



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

JOCIEL ANTONIO GONÇALVES

**AVALIAÇÃO DE MODELO ANATÔMICO DE CRÂNIO DE CÃO (*CANIS
LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO
MÉDIO**

**RIO BRANCO – AC
2016**

JOCIEL ANTONIO GONÇALVES

AVALIAÇÃO DE MODELO ANATÔMICO DE CRÂNIO DE CÃO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho

**Rio Branco – AC
2016**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

G635u Gonçalves, Jociel Antonio, 1982 -

Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio / Jociel Antonio Gonçalves. Rio Branco, 2016.

76 f.; Il., 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016.

Incluem referências bibliográficas e anexos.

Orientador: Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho.

1. Ensino de ciências 2. Morfologia animal 3. Biologia – ensino e aprendizagem I. Título.

CDD: 570.4

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11/1003

JOCIEL ANTONIO GONÇALVES

AVALIAÇÃO DE MODELO ANATÔMICO DE CRÂNIO DE CÃO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: 14/ 03/ 2016.

Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho.
Universidade Federal do Acre
Orientador

Prof^a. Dr^a. Aline Andreia Nicolli
Universidade Federal do Acre
Membro Interno

Prof. Dr. Rui Carlos Peruquetti
Universidade Federal do Acre
Membro Externo

**RIO BRANCO – AC
2016**

Dedico aos meus familiares
pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Acre pela oportunidade de adquirir novos conhecimentos e desenvolver esta pesquisa.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho pela paciência, ensinamentos e apoio prestado ao longo desta pesquisa.

Aos professores do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

Aos amigos e companheiros de sala.

RESUMO

No ensino médio, a morfologia animal é ensinada como parte da disciplina biologia, cuja principal proposta é mostrar como o conhecimento pode contribuir para ampliar nossa compreensão do mundo natural e de suas transformações, ao mesmo tempo que considera o homem como um indivíduo e como parte do universo. Em muitas escolas do Brasil, não existem laboratórios para aulas práticas ou poucas escolas têm um, mas sua estrutura não é adequada. Os alunos vêm a biologia como uma disciplina chata, cheia de nomes e ciclos para memorizar. Como fazer as aulas de biologia mais atrativas, participativas e capazes de atrair a atenção dos alunos? Este estudo avaliou o efeito de um modelo anatômico de resina de um crânio de carnívoro (MARCC) no processo de ensino-aprendizagem. A eficácia deste modelo foi comparada com uma imagem de um crânio e com crânio verdadeiro. O modelo em resina foi construído no Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal do Acre - UFAC (Campus Rio Branco), e a análise de seu uso na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Artur da Costa e Silva (Rondônia). Trinta alunos do 2º ano participaram da pesquisa. Eles foram divididos em três grupos ensinados com três suportes diferentes: (a) uma imagem do crânio de um cão, (b) o crânio de um cão em resina e (c) um crânio real do cão. Os estudantes foram convidados a preencher um questionário detalhado aplicado antes das aulas teóricas e práticas e, após essas aulas. Os resultados indicaram que os alunos que trabalharam com a imagem alcançaram as piores pontuações. Os alunos que usaram modelos tridimensionais (resina ou crânios naturais) obtiveram desempenho estatisticamente semelhante. Comparando-se os modelos tridimensionais, considerou-se o modelo em resina mais viável para ser utilizado em salas de aula de biologia. O produto obtido foi um modelo em resina do crânio de um cão, que foi projetado de acordo com um crânio natural de cão, inicialmente moldado em silicone.

Palavras-chaves: Ensino de Biologia. Modelo didático. Anatomia.

ABSTRACT

In high school, animal morphology is taught as part of the discipline of biology, which main propose is to show how knowledge may contribute to enlarge our understanding of the natural world and of its transformations, in the same time it considers man as an individual and as part of the universe. In many schools of Brazil, there are not labs to practical classes or few schools have one but its structure is not adequate. Students see biology as a boring discipline, full of names and cycles for memorizing. How to make biology classes more attractives, participatory and able to engage students' attention? This study evaluated the effect of a resin anatomic model of a skull of carnivore (RAMSC) in the teaching-learning process. The effectiveness of this model was compared to an image of a skull and a skull real. The model in resin was built in the Animal Anatomy Laboratory of the Universidade Federal do Acre – UFAC (Campus Rio Branco), and the analysis of its use at the Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Artur da Costa e Silva (Rondônia). Thirty students of 2nd year participated in the research. They were divided into three groups taught with three different supports: (a) an image of a dog's skull, (b) a dog's skull in resin and (c) a dog skull real. The students were asked to fill in a detailed questionnaire applied before theoretical and practical classes and after those classes. The results indicated that the students that worked with image achieved the worst scores. Students who have used three-dimensional models (resin or natural skulls) got statistically similar performance. Comparing the three-dimensional models, it was considered the model in resin most feasible to be used in biology classrooms. The product obtained was a model in resin of a dog's skull, which was projected in accordance with a natural dog skull initially molded in silicone.

Keywords: Biology teaching. Didactic model. Anatomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Crânio do cão, vista lateral.	28
Figura 2. Mandíbula de um cão	29
Figura 3. Crânio de cão.....	29
Figura 4. Metade direita da mandíbula do cão, vista medial.....	30
Figura 5. Fluxograma da pesquisa.....	31
Figura 6. Representação esquemática dos ossos do crânio e da Mandíbula de cão.....	31
Figura 7. Fluxograma de confecção do modelo.....	32
Figura 8. Registro iconográfico do produto.....	45
Figura 9. Molde do Crânio.....	56
Figura 10. Molde da mandíbula.....	56
Figura 11. Peças resinadas no molde.....	56
Figura 12. Peças resinadas sem acabamento.....	57
Figura 13. Peças resinadas com fundo primer.....	57
Figura 14. Peças resinadas pronta.....	58
Figura 15. Apresentação de PowerPoint da aula teórica.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Piaget, estágios principais na construção das operações psíquicas.....	17
Quadro 2 – Cores utilizadas na pintura dos modelos em resina e <i>in natura</i>	33
Quadro 3 - Distribuição dos discentes na pesquisa.....	34
Quadro 4 – Receita caseira de massa de modelar.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Acertos obtidos nos questionário pré e pós.....	39
--	----

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Resultado geral do questionário pré e pós aula teórica68

Tabela 2 - Quantitativo de acertos por aluno, exceto questões 1 e 2.....71

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 - CAPÍTULO I	
1.1. A aplicação da morfologia no ensino médio.....	15
1.2. A utilização de aulas práticas na relação ensino-aprendizagem.....	17
1.3. Perspectivas aplicadas a didática.....	18
1.3.1. Perspectivas da aula teórica.....	20
1.3.2. Perspectivas da aplicação do modelo.....	21
1.4. O uso de modelos anatômicos e sua relação com as aulas práticas.....	22
1.5. O uso de crânios no ensino de zoologia e suas relações com outras espécies.....	23
1.6. O modelo.....	24
1.7. Constituição do crânio e da mandíbula.....	27
1.7.1. Diferenciação do crânio e mandíbula de carnívoros.....	29
2 - CAPÍTULO II	
2.1. Materiais e métodos.....	31
2.2. Confeção dos Modelos Anatômicos.....	32
2.3. Confeção do Questionário de Avaliação.....	33
2.4. Formação e constituição dos grupos.....	33
2.5. Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa Humano.....	34
2.6. Aplicação e avaliação dos grupos: Imagem; Resina e <i>In natura</i>	34
2.6.1. Aplicação do teste prévio (TP)	35
2.6.2. Aula teórica.....	35
2.6.3. Aula Prática.....	35
2.6.4. Aplicação do teste pós-aula teórica e prática (TPATP)	35
2.7. Análise dos Resultados.....	36
3 - CAPÍTULO III	
3.1. Resultados e discussão.....	37
3.2. Conclusão.....	44
4. PRODUTO EDUCACIONAL.....	45
5. REFERÊNCIAS.....	48
6. APÊNDICES.....	53

INTRODUÇÃO

O interesse pela temática de modelos ocorreu a partir de uma reflexão sobre a própria prática, enquanto professor de Ciências e Biologia da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Artur da Costa e Silva localizada no município de Alto Alegre dos Parecis – Rondônia. No decorrer das disciplinas do mestrado vislumbrando focar em uma temática específica que reflita a problemática de sala de aula optou-se pela anatomia e após realizar uma consulta entre os discentes dos animais na qual os mesmos tem em casa, se escolheu o animal a ser confeccionado o modelo.

O estudo de um conteúdo de ciências adquire uma dinâmica positiva quando se utiliza recursos práticos. Essa afirmação vale também para a transmissão de conhecimentos anatômicos, o que equivale dizer, no que toca ao discente, que o mesmo terá uma condição favorável na relação de ensino e aprendizagem, justificando o desenvolvimento desta pesquisa.

No capítulo I apresentamos os referenciais que norteiam a pesquisa no 2º ano do Ensino Médio com foco nas seguintes temáticas: a aplicação da morfologia no ensino médio; a utilização de aulas práticas na relação ensino-aprendizagem; perspectivas aplicadas a didática; perspectivas da aula teórica; perspectivas da aplicação ao modelo; O uso de modelos anatômicos e sua relação com as aulas práticas; o uso de crânios no ensino de zoologia e suas relações com outras espécies; o modelo; constituição do crânio e da mandíbula; Diferenciação do crânio e mandíbula de carnívoros.

Já no Capítulo II, apresentamos os materiais e métodos da pesquisa, que consistia em aplicar questionários, ministrar aula teórica, ministrar aula prática, aplicação novamente de questionário e análise dos dados coletados.

No Terceiro capítulo, Resultados e discussões, serão apresentados e discutidos os dados a que se chegou esta pesquisa oriunda de testes prévios e posteriores as aulas teóricas e práticas aplicadas nos grupos Imagem, Peça em Resina e Peça in natura. Além disso, a segunda parte deste capítulo trata da conclusão que indica a perspectiva positiva do modelo em resina na relação ensino e aprendizagem.

Esse estudo sendo composto por três capítulos, a eles acresce-se o item produto educacional que consiste na descrição e o procedimento de teste aplicativo do modelo in resina com os alunos do ensino médio, resultando em benefício educacional que atende aos objetivos traçados para pesquisa, isto é, quanto ao objetivo geral, criar e avaliar o

modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com imagem e peça *in natura* utilizadas para o ensino de ciências; Quanto aos específicos: elaborar um modelo anatômico de crânio de carnívoro para uso pedagógico na educação básica, especificamente no 2º ano do Ensino Médio, integrar o ensino teórico e prático, por meio do uso do modelo didático anatômico confeccionado e facilitar a compreensão da posição anatômica e dimensão dos ossos do crânio.

CAPÍTULO I

Atividades práticas têm papel importante no aprendizado ao longo da vida escolar, atraindo a curiosidade e o interesse, possibilitando uma aprendizagem significativa. O ensino tradicional de morfologia tem se mostrado deficiente, não sendo capaz de desenvolver um pensamento crítico. Com o propósito de viabilizar uma aprendizagem significativa recomenda-se ao docente o uso de diferentes recursos que criam oportunidades para um melhor ensino e conseqüentemente melhor aprendizagem. A teoria aliada à prática é uma forma eficiente de atrair a atenção do discente e transformar a relação ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996).

A realização de aulas práticas é constantemente mencionada como alternativa para superar a tradição livresca, na qual está pautado o Ensino no Brasil. Entretanto, não cabe, portanto, atribuir à pesquisa um poder que ela não tem que é o de ditar regras para a prática docente (ANDRÉ, 2001).

Aulas práticas são essenciais na aprendizagem de Ciências, uma vez que a boa formação dos discentes necessita de experiências que transcendem o campo teórico e despertam a curiosidade e o interesse de investigação dos diferentes componentes da natureza. Entretanto, para que a abordagem prática no ensino tenha sucesso é necessário construir uma interação didática em sintonia com os conceitos e modelos científicos (SANTOS & SOUTO, 2011).

Vale salientar que, mesmo os docentes estando cientes dos benefícios da utilização da aula prática, alguns fatores tornam-se limitantes para a sua efetivação, dentre eles podemos destacar a falta de tempo para a preparação do material e a falta de equipamentos e de espaço pedagógico adequado (SANTOS & SOUTO, 2011).

1.1. A aplicação da morfologia no ensino médio

Na Educação Básica o estudo/ensino de morfologia (estudo das formas, da anatomia dos seres vivos) dá-se por meio da disciplina de Biologia. Essa disciplina propõe que o conhecimento colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, reconhecendo o homem como parte do universo e como indivíduo (BRASIL, 1996).

Segundo Amorim (2005), a zoologia é frequentemente vista como “ultrapassada” em sua abordagem mais morfológica. Essa visão deve-se ao modo como

é abordado esse conteúdo nas aulas, pois o ensino de Zoologia continua constituído apenas pela apresentação de grupos taxonômicos e pelos conjuntos de características dos indivíduos, justificando a necessidade de inovações metodológicas no ensino de Biologia na Educação Básica. Essas inovações são consideradas um meio de buscar novas soluções para problemas de ensino e aprendizagem. Tais soluções concretizam-se como estratégias que buscam a interação dos discentes com a Ciência, por meio do tema tratado.

É notório que, na maioria das escolas, há a escassez de material biológico e falta de estrutura laboratorial para realização de aulas práticas. Entretanto, isso não justifica a falta de inovação metodológica e, sendo assim, materiais didático-pedagógicos alternativos, podem ser utilizados por docentes como forma de auxiliar a prática pedagógica, a partir da utilização de materiais de baixo custo, facilmente adquiridos. Aula prática visa desenvolver aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os discentes são envolvidos na construção de seu conhecimento. “Os modelos didáticos correspondem a um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma especializada e concreta, tornando-a mais compreensível ao discente” (BESERRA & BRITO, 2012).

Os modelos quando utilizados como fonte de mediação entre a teoria a ser trabalhada e a prática promove o aprendizado para o discente. O ensino na disciplina de Biologia necessita de estímulo visual muito grande e a utilização da modelagem oportuniza dentre outras, a percepção do tato em questões envolvendo muitas vezes conceitos abstratos, vejamos:

A modelagem proporciona aos discentes o despertar de um lado lúdico e atrativo, podendo ser desenvolvida em qualquer nível de ensino do infantil ao superior, utilizando os modelos não só nas aulas de sua construção, mas em análises morfológicas posteriores, em oficinas ou feiras científicas.

(...)

A utilização de modelos didáticos tridimensionais é uma alternativa que deve ser estimulada nos estabelecimentos de ensino, pois promove a relação do conteúdo estudado com aulas práticas, onde os alunos podem observar e aplicar os termos e conceitos conhecidos em sala de aula, tornando o conteúdo mais assimilável e compreensível.

(...)

A modelagem didática pode ser desenvolvida de modo aceitável em quaisquer análises morfológicas, seja de células, órgãos, sistemas ou organismos, não só no ensino de Ciências e Biologia, mas também em Geografia, Física e Matemática.

(BESERRA & BRITO, p.72 e 85, 2012)

1.2. A utilização de aulas práticas na relação ensino-aprendizagem

Docentes podem, e devem desenvolver aulas práticas, mas para isso devem apropriar-se de teorias (de aprendizagem, no caso), de metodologias apropriadas e de referenciais epistemológicos. O Ensino de Ciências deve fazer com que o discente venha interpretar, compreender conceitos, leis, teorias, resolver problemas com abordagem científica, identificando os aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (MOREIRA, 2003).

Há uma gama enorme de autores que as referenciam aumentando a produção científica das teorias de aprendizagem. Dentre esses pesquisadores, dois são muito discutidos ora com aspectos homólogos em suas teorias; ora com peculiaridades, no caso, Vygotsky e Piaget. Ambos sustentam que a inteligência é construída a partir das relações recíprocas do homem com o meio. Piaget entende que a construção do conhecimento evolui de uma visão particular para tornar socializada, enquanto para Vygotsky a construção do conhecimento se dá do social para o individual (DAVIS e OLIVEIRA, 1994)

Na proposta de Piaget, o discente é o centro do processo educativo, o conhecimento é construído pela atividade do sujeito e a sala de aula deve ser um espaço de exploração e descoberta. No quadro 1 é apresentado aspectos gerais da proposta de Piaget. Entretanto, o papel do docente é facilitar a aprendizagem, formulando situações problematizadoras. O docente deve acompanhar o raciocínio do discente para poder intervir. Com isso, a avaliação deve ser contínua, sem deixar de considerar que o erro faz parte do processo de construção do conhecimento.

Quadro 1 – Principais estágios na construção das operações psíquicas, segundo Piaget,

Estágios	Período	Desenvolvimento da criança
Sensório Motor	0 a 2 anos	A criança executa somente ações motoras, sem atividade do pensamento.
Pré-operatório	2 a 7 anos	Aparece a função simbólica, a linguagem, o jogo, as imagens mentais e as representações.
Operações concretas	7 a 11 anos	É capaz de pensar sobre objetos logicamente.
Operações proposicionais formais ou	11 a 15 anos	Raciocina tanto sobre objetos quanto sobre hipóteses e consegue lidar bem com abstrações.

O modelo vem ao encontro da ampliação da Zona de Desenvolvimento Proximal. Essa zona, defendida por Vygotsky, corresponde à divergência entre o nível de realização das tarefas executadas sob a guia e ajuda dos adultos, e o nível de realização das tarefas realizadas autonomamente pelo discente (RAMOS e AZEVEDO, 2011). Os autores ainda ressaltam que os docentes que buscam centrar suas práticas pedagógicas numa abordagem que o discente construa o conhecimento devem:

- Oferecer atividades que desafiem os discentes;
- Observar atentamente o tipo de ajuda que necessitam;
- Valorizar o trabalho em equipe, mas oferecer-lhes orientação;
- Oferecer vários recursos didáticos aos discentes;
- Entender que cabe a escola promover construção de conceitos científicos;
- Os discentes precisam estar em atividades constantes;
- Compreender que as atividades não podem prescindir da mediação atenta do docente.

Diante disso, vê-se a importância da aula prática no desenvolvimento escolar dos discentes, independente de haver ou não laboratório disponível, o uso de modelos didáticos se configura uma opção no processo de ensino e aprendizagem.

1.3. Perspectivas aplicadas a didática

A Biologia no Ensino Médio desperta no discente o interesse pela natureza e a descoberta da interdependência que os seres vivos apresentam entre si e com o meio ambiente. Portanto, ensinar essa disciplina é fundamental para a formação de um cidadão comprometido com seu meio ambiente. O docente deve assegurar o desenvolvimento desse discente-cidadão estimulando sua criatividade, incentivando-o para que tenha opiniões próprias, seja crítico diante dos fatos, tenha ética em sua vida social e privada (LARENTIS et al., 2010).

O docente trabalhando Biologia por meio do fazer ciência deve levar o discente para o conhecimento científico através da capacidade do pensamento lógico, conhecimento organizado da natureza, e com isso adquirindo informações e novos conhecimentos.

Quando se fala em ensino de ciências na Educação Básica, aponta-se a importância do laboratório para extrapolar as aulas puramente teóricas. Entretanto, esse

espaço não pode ser o único responsável pela dinamização das aulas, uma vez que é sabido que nem toda a unidade de ensino dispõe desse espaço (LARENTIS et al., 2010).

Já Fialho (2008) acredita em práticas diferentes das utilizadas rotineiramente e neste sentido comenta que é necessário, então, diversificarmos nossas metodologias de ensino, sempre em busca de resgatarmos o interesse e o gosto de nossos discentes pelo aprender. Nesse sentido, não é exterminar a aula expositiva, mas sim exterminá-la como única metodologia pedagógica.

Lepienski e Pinho (2008) levantam uma questão pertinente ao ensino de Biologia, a maioria dos discentes veem a biologia apresentada em sala como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados, enfim, uma disciplina, chata. O desafio docente surge daí. Como tornar as aulas mais atraentes, participativas e capazes de prender a atenção dos discentes?

O lúdico pode ser uma ferramenta metodológica importante no ensino de Ciências e Biologia e parte das ideias de Knechtel e Brancalhão (2008) quando afirmam:

Não há aprendizagem sem atividade intelectual e sem prazer; a motivação através da ludicidade é uma boa estratégia para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva. As situações lúdicas mobilizam esquemas mentais além de desenvolverem vários aspectos da personalidade como a cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade.

Em sala de aula se exige do docente, segundo Moura *et al.* (2011), “uma metodologia bem segura e com objetivos bem delimitados e determinados para que assim possam ser alcançados, pois, apenas a mudança da prática e a utilização do recurso não asseguram a evolução esperada”. Além disso, o lúdico não é apenas diversão, mas ferramenta de ensino a acrescentar na compreensão dos conteúdos. Knechtel e Brancalhão (2008) comentam, “requer uma organização prévia e uma avaliação constante do processo ensino aprendizagem. A primeira etapa a se definir são os objetivos ou a finalidade do lúdico para que se possa direcionar o trabalho e dar significado às atividades”.

1.3.1. Perspectivas da aula teórica

A popularidade dessa modalidade está ligada a dois fatores: Um é econômico, pois permite a um só docente atender a um grande número de discentes conferindo-lhe, ao mesmo tempo, grande segurança e garantindo-lhe o domínio da classe. Planejar as

aulas e definir os objetivos que se deseja alcançar é indispensável para o bom andamento de uma aula expositiva. A aula teórica possibilita introduzir adequadamente o assunto a ser trabalhado, de forma a captar a atenção da turma e motivar os discentes, bem como utilizar exemplificações e analogias sem excessos e que estejam de acordo com o cotidiano dos discentes pode tornar essa modalidade de aula mais atraente. Dessa forma, ganhar a atenção dos discentes significa instigá-los intelectualmente, além de criar estímulos sensoriais pela variação na gesticulação, movimentação e voz, inserção, na exposição, de discussões e exercícios, apresentação de material audiovisual etc. (BERLESI, 2011).

Mesmo existindo laboratórios de Biologia nas escolas, eles quase não são utilizados para a realização de aulas práticas. A aula teórica, com auxílio do quadro branco e livro didático, continua sendo a modalidade didática mais utilizada para o ensino de Biologia. Isso explica a dificuldade que os discentes encontram para entender os conteúdos ensinados na disciplina de Biologia. Somente as aulas expositivo-teóricas não são suficientes para o ensino dos conteúdos biológicos (SILVA et al., 2011).

São necessárias mudanças na forma de ensinar Biologia para que as aulas se tornem mais interessantes e o docente possa desenvolver no discente as habilidades que o tornam apto a compreender a disciplina como uma atividade humana sócio-historicamente determinada e formar um adulto detentor do conhecimento científico (LARENTIS et al., 2010).

Segundo Berlesi (2011) não há dúvidas de que essa modalidade didática é a mais utilizada pelos docentes e não se pode negar a sua importância, pois representa uma comunicação na sua forma mais fundamental, a comunicação verbal. Ela permite ao docente transmitir ideias, podendo priorizar os pontos que considera mais importante e, portanto, introduzir algum assunto novo, relatar alguma experiência ou síntese de tópicos. Embora apresente esses pontos positivos, depois de algum tempo de aula os discentes ficam desatentos e por isso há menos retenção de informações. Uma maneira de explorar de forma mais produtiva essa modalidade de aula é, fazendo com que os discentes participem mais ativamente, ou seja, é conduzindo a aula aos questionamentos. Indagar sobre o que já foi visto em uma aula anterior, fazendo-os (as) relembrar, ou como forma de introduzir um novo tópico, sondando o conhecimento

prévio sobre o assunto que será trabalhado, ou ainda, trazendo/apresentando alguma reportagem/imagem/vídeo e problematizando a situação com os discentes.

1.3.2. Perspectivas da aplicação do modelo

Uma das possibilidades de se obter uma visão mais abrangente e consistente sobre a modelização e sua relação com a aprendizagem é entendê-la como um processo de negociação entre os modelos da ciência e os modelos dos discentes, onde segundo Lima e Núñez (2008), a primeira é reconhecida e referendada pelo meio científico, como parte de uma teoria e, a segunda como representações construtivas sobre um objeto de estudo pelos discentes.

Conforme Kapras et al (1997) na literatura de educação em ciências, o termo modelo aparece com frequência, mas assume diversos sentidos. Sendo assim, o apontam como uma articulação entre o conteúdo e a metodologia. Portanto, infere nestas articulações um conceito de modelos como processo representacional utilizando-se de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar os discentes a visualizarem e compreenderem um conteúdo, que pode se apresentar de difícil compreensão, complexo e abstrato.

Para Cavalcante e Silva (2008), os modelos didáticos permitem a experimentação, o que, por sua vez, conduzem os discentes a relacionar teoria (leis, princípios, etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Isto lhes propiciará condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

1.4. O uso de modelos anatômicos e sua relação com as aulas práticas

A aula prática é importante para construção do pensamento científico, por isso na disciplina de Biologia a teoria não deveria ser desvinculada da mesma. Para Pelizzari, (2002) existem dois extremos em termos de aprendizagem. Por um lado, temos a aprendizagem mecânica (popularmente conhecida no Brasil como “decoreba”) sendo esta a que o discente memoriza conceitos desconectados e desprovidos de grande significado. No outro extremo há a aprendizagem significativa, quando novos

conhecimentos (conceitos) são interligados a conhecimento já existente na estrutura cognitiva do discente, de uma maneira substantiva e não arbitrária.

A condição para o aprendizado significativo (no sentido cognitivo) se dá na necessidade de encontrar estruturas prévias de conhecimentos que possa relacioná-las com a nova informação. Essa estrutura é chamada de “subsunçores” de aprendizagem, termo cunhado por Ausubel. Assim a aprendizagem significativa é apreendida nas estruturas psíquicas e cognitivas quando existe relação significado para o sujeito. Isto é, a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significado claro, preciso, diferenciado e transferível (SANTOS & TÉRAN, 2011).

As aulas práticas são também uma boa forma de se verificar e auxiliar nesse processo de ensino-aprendizagem, uma vez que acompanhar o processo de aprendizagem dos discentes, passa pela observação dos progressos e das dificuldades da sala de aula. É uma atividade importante que o docente deve fazer, pois os discentes muitas vezes têm dificuldade de compreender o porquê dos conteúdos por ele estudado em sala de aula (BIZZO, 2009).

Santos (2005), ainda afirma que, o sentido da aplicação da aula prática, é que a Ciência encaminha o pesquisador para rupturas de fronteiras, métodos, experimentos e experiências de verdades transitórias. É mais ou menos isso que acontece com os discentes em questão. A aula prática é uma maneira de experimentar o interesse do discente e a sua aceitação em relação aos conteúdos.

As práticas devem despertar em geral um grande interesse nos discentes, além de propiciar uma situação de investigação. As aulas práticas são de vital importância para o aprendizado dos discentes, porque permitem que estes questionem a teoria e tirem as suas próprias conclusões, e que estes visualizem o que viram nos livros didáticos (PRIGOL e GIANNOTTI, 2008).

Os modelos didáticos concebidos em aulas práticas são de fundamental importância nos meios educacionais por facilitar a comunicação entre o docente - melhorando seu aproveitamento - e o discente na construção do conhecimento e melhor compreensão do conteúdo (ROCHA et al., 2010).

1.5. O uso de crânios no ensino de zoologia e suas relações com outras espécies

O crânio é uma parte muito importante do esqueleto, ele abriga o encéfalo e os órgãos sensoriais da audição, equilíbrio, visão, olfato e gustação, além de órgãos do sistema respiratório e digestório. Em relação aos carnívoros (especificamente, os cães que se pretende utilizar como modelo), a forma do crânio varia consideravelmente de acordo com a raça e características individuais, muito mais do que em outras espécies de animais domésticos. O crânio do cão possui formato característico relacionado à raça. A forma do crânio é o critério mais importante utilizado para se determinar o padrão racial em cães (SCHIMMING & SILVA, 2013).

O ensino de Biologia deve mostrar aos discentes como funciona o mundo onde vivemos e como os seres vivos se relacionam com ele (BRASIL, 1996). Porém, a maior dificuldade enfrentada em ministrar a disciplina de Biologia está em mostrar aos discentes como se dá a integração entre as diversas áreas da ciência como um todo, pois apresentar conteúdos de modo atraente para os discentes nem sempre é uma tarefa simples. Usando um modelo de crânio carnívoro, no contexto da sala de aula, o docente pode utilizar no momento em que for ministrar o conteúdo de zoologia de vertebrados e, ao caracterizar os hábitos e habitats dos animais, relacioná-los quanto à forma e função dos seres vivos no meio onde estão. O crânio de carnívoro (em modelo) pode servir como parâmetro para comparação entre os animais das diferentes classes, as diferentes adaptações aos seus estilos de vida, os princípios básicos e as especializações dos sistemas orgânicos dos animais e plantas, e estabelecer relações entre as funções vitais do organismo humano (SCHIMMING & SILVA, 2013).

1.6. O modelo

Alguns autores discutem a tipologia de modelos em suas pesquisas para o ensino de ciências, e de acordo com seus referenciais citaremos Gilbert & Boulter (1998) que classificam os modelos como quatro são eles, o:

Modelo Mental a representação pessoal e privada de um alvo;

Modelo Expresso uma versão do modelo mental que se expressa através da ação do indivíduo seja pela fala ou escrita;

Modelo Consensual um modelo expresso subentendido a grupos sociais, por exemplo, pertence à comunidade científica, e sobre o qual se concorda que apresente algum mérito;

Modelo Pedagógico um modelo especialmente construído e usado para auxiliar na compreensão de um modelo consensual. (p. 15 e 16)

O ser humano se utiliza de modelos para explicar o mundo a sua volta. Dentre as diferentes abordagens sobre as representações internas, o conceito de modelo mental tem alcançado uma grande importância na pesquisa em ensino de ciências a partir da segunda metade dos anos 1990 (Greca e Moreira, 2002). O uso adequado de modelos, a efetiva abordagem construtivista, o aporte epistemológico e a seleção de conteúdos programáticos estão entrelaçados e são referenciais norteadores no ensino de ciências, numa perspectiva de construção efetiva do conhecimento científico escolar (LORENZINI e ANJOS, 2004).

Conforme Paz et al. (2006):

Os modelos são a essência das teorias e podemos classificá-los em três categorias: modelo representacional, conhecido como maquete, sendo que é uma representação física tridimensional (ex. terrário, aquário, estufa, etc.); modelo imaginário é um conjunto de pressupostos apresentados para descrever como um objeto ou sistema seria (ex. DNA, ligações químicas, etc.) e o modelo teórico, que é um conjunto de pressupostos explicitados de um objeto ou sistema (ex: sistema solar, ciclo da chuva, ciclo do carbono, etc.).

Com isso, é adequado o uso dos modelos nas aulas para fins educacionais de forma que este seja usado para facilitar e promover ensino e aprendizagem dos conteúdos. Entretanto, o docente de Biologia deve estar preparado para explicar o passo a passo do processo que está sendo estudado, além é claro, de deixar o discente participar dando sugestões e levantando questionamentos, se há perguntas é um sinal que está interessado no conteúdo e que estão se sentindo instigados a aprender mais sobre o que está sendo abordado como teoria e visualizado no modelo. Por isso é enfatizado que para obter resultados satisfatórios com os modelos didáticos estes devem ser utilizados em conjunto com a parte teórica dos conteúdos e sempre com a abordagem do docente, pois é dele que vai partir os direcionamentos adequados, assim como é dele a função de fazer a ligação do modelo e conteúdo (AMORIM, 2013).

O modelo pode contribuir significativamente para o aprendizado dos discentes que lidam com conteúdos, muitas vezes abstratos demais para sua compreensão. Este recurso por sua vez só trará resultados satisfatórios se forem bem trabalhados pelo docente em sala de aula, este tem como função direcionar os conceitos aos modelos, instigar nos discentes a curiosidade de manusear como de produzir seu próprio modelo. Isto levará o discente a estudar ainda mais os conceitos e, conseqüentemente, fixação dos conteúdos. Enfatizando a ideia Matos et al (2009):

Uma disciplina não pode ser desenvolvida apenas de forma teórica e sim apoiada num conjunto de aulas práticas que contribuam para aprimorar os conhecimentos. Entretanto, na maioria das escolas é observada uma escassez de material biológico para realização de aulas práticas e os modelos didáticos podem ser uma das ferramentas adotadas para suprir esta lacuna.

Diante do exposto, os modelos, tornam-se alternativas viáveis para complementar a parte teórica dos conteúdos do ensino de Biologia, estes, por sua vez deve estar presentes nas práticas do docente. A sua utilização no processo de ensino e aprendizagem pode ser tanto na visualização destes pelos discentes, como os próprios fabricando, pois são utilizados materiais de fácil acesso e produção, além de baixo custo. A utilização de práticas inovadoras para o ensino de ciências, ainda é vista por muitos docentes como uma barreira para a evolução da aprendizagem, pois às vezes não condizem com sua formação, conceitos e atitudes para o ensino. Entretanto, mudanças significativas são perceptíveis quando se utiliza de uma aula dinâmica com maior participação do discente, aguçando os sentidos, tornando real o que só pode ser visto por figuras em livros didáticos.

Para Silva (2009), o modelo didático é um objeto descritivo que evidencia as proporções das dimensões ensináveis, e também enfatiza que a sua construção é apenas uma das etapas para uma proposta mais ampla sobre o trabalho, para que este vise à elaboração de sequências didáticas e características ensináveis que se espera de seus discentes a desenvolverem. Sendo assim para (SOARES, 2010), o modelo concebe ao discente como o ativo no processo de construção de conhecimentos, atribuindo ao docente à responsabilidade de criar situações que estimulem e facilitem sua aprendizagem.

Para Guimarães e Ferreira (2006), ao retratarem o uso de modelos na formação de docentes de Ciências, constataram que as percepções destes no que se diz sobre modelos em sua pesquisa, mudou bastante, como citado em três sentidos pelos autores:

- i) o papel dos modelos na aprendizagem no próprio curso de graduação;
- ii) o valor da exploração do potencial pedagógico dos modelos no nível fundamental e
- iii) a importância dos modelos, como elementos dinâmicos, para o desenvolvimento da Ciência.

Sobre os modelos, Orlando et al. (2009) afirma que:

Os modelos tridimensionais mostraram-se bastante didáticos, pois os próprios estudantes obtêm melhor resultado em suas aulas devido à maneira diferente pela qual é ensinada a matéria; (p.13)

Os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo; (p. 13-14)

O modelo apesar de simplificado, não deve conter aspectos errados ou confusos com relação ao tema estudado; (p.12).

O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e se enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano; (p. 13-14)

As grandes vantagens de construir modelos a partir de polimerização da resina são a possibilidade de construir modelos de tamanhos razoavelmente grandes sem desperdício de material e a possibilidade de controlar a cor e transparência, conforme o objetivo da experiência ou demonstração (VUOLO & FURUKAWA, 1998).

A técnica de modelagem consiste em copiar uma peça utilizando borracha de silicone que possui alto poder de cópia para se obter moldes anatômicos que ao término do processo de cura são cortados ao meio para a retirada da peça original. A seguir, as duas partes do molde são unidas e envoltas com fita adesiva, se abre um espaço no molde introduzindo-se a resina acrílica no seu interior. Após o período de endurecimento da resina, o modelo resinado é retirado do molde estando pronto para o uso. Os resultados obtidos com esta técnica demonstram que as cópias resinadas apresentam todas as características anatômicas das da peça copiada; os custos são vantajosos para os modelos em resina, principalmente quando confeccionados acima de quatro modelos por molde; as peças resinadas possuem durabilidade superior às naturais e em casos de fratura os modelos podem ser restaurados, o que não acontece com a maioria dos ossos (PRZYBYSZ e SCOLIN, 2008). Ainda, segundo os autores, as peças resinadas apresentaram todas as características em relação à forma geral da peça copiada; possibilitaram reparos que porventura tenha sido necessário ou por falha na confecção dos modelos ou por uso inadequado pelos discentes, além disso, as mesmas podem ser implantadas nos laboratórios de anatomia para suprir em parte a falta de materiais ósseos.

No processo de ensino e aprendizagem de anatomia as ilustrações de estruturas ósseas apresentadas nos livros, geralmente são a única forma de visualização de estruturas anatômicas, o que se justifica a necessidade de se disponibilizar peças anatômicas para estudo. Vale ressaltar que, as salas de aula da Educação Básica no Brasil apresentam uma média de 31 discentes por sala (LIRA, 2014), desta forma, o docente necessita utilizar pelo menos uma peça para cada quatro discentes (ZUANON

& DINIZ, 2006), ou seja, numa turma desse porte seria preciso, pelo menos, oito peças para contemplar a todos.

A utilização de modelos anatômicos possibilita poupar animais para a realização de aula prática. Somado a este fato, nota-se que alguns casos não possuímos determinados modelos *in natura* o que inviabilizaria a realização da aula prática (AMORIM, 2013).

1.7. Constituição do crânio e da mandíbula

Em relação à constituição do crânio e da mandíbula, Sisson e Grossman (1986) dizem que, o crânio constitui um meio de proteção para o encéfalo, os órgãos dos sentidos, as aberturas para as passagens de ar e alimentos e os maxilares e mandíbulas, incluindo os dentes para a mastigação. O termo “cranium” (ossos do crânio) é às vezes indicado para os ossos que alojam e protegem o encéfalo, separados da mandíbula e ossos crânicos (*ossa cranii*) (occipital, interparietal basiesfenóide, pré-esfenóide, pterigoide, temporal, parietal, frontal, etmoide e vômer) e faciais (*ossa faciei*) (nasal), concha nasal ventral, maxilar, lacrimar, incisivo, palatino, zigomático, (mandíbula e hioide).

Característica destacável nos mamíferos é o aumento da capacidade do crânio correlacionada com o maior tamanho do encéfalo. A maioria dos seus ossos está firmemente unida, exceção da mandíbula, hioide e ossículos auditivos. As fossas nasais são grandes, correlacionadas com o bom desenvolvimento do olfato, estando rodeadas pelos ossos pré-maxilares, maxilares e nasais. Os dentes são inseridos nos ossos maxilares, pré-maxilares e na mandíbula. A mandíbula dos mamíferos se articula com o escamosal, e não com o quadrado, como nos demais vertebrados (REIS et al, 2006).

A Ordem Carnívora advém do hábito de suas espécies que, de forma geral, se alimentam de vertebrados, os quais capturam, matam e desmembram graças a dentes, mandíbulas e crânio particularmente fortes. Uma das características comuns desta ordem é a adaptação a predação: seu crânio, músculos e dentes apresentam forma eficiente para encontrar, capturar e matar animais (REIS, 2006).

O propósito dessa pesquisa foi avaliar como o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) pode auxiliar na relação ensino e aprendizagem durante

a realização de aula prática, comparando-os com peça morfológica *in natura* e imagem utilizada no ensino de Biologia, e para o estudo de morfologia animal, no 2º ano do Ensino Médio. O crânio de carnívoro a ser utilizado é de um cão (*Canis lupus familiaris*) o qual apresentaremos abaixo as estruturas ósseas que compõe o seu crânio (figuras 1 e 2).

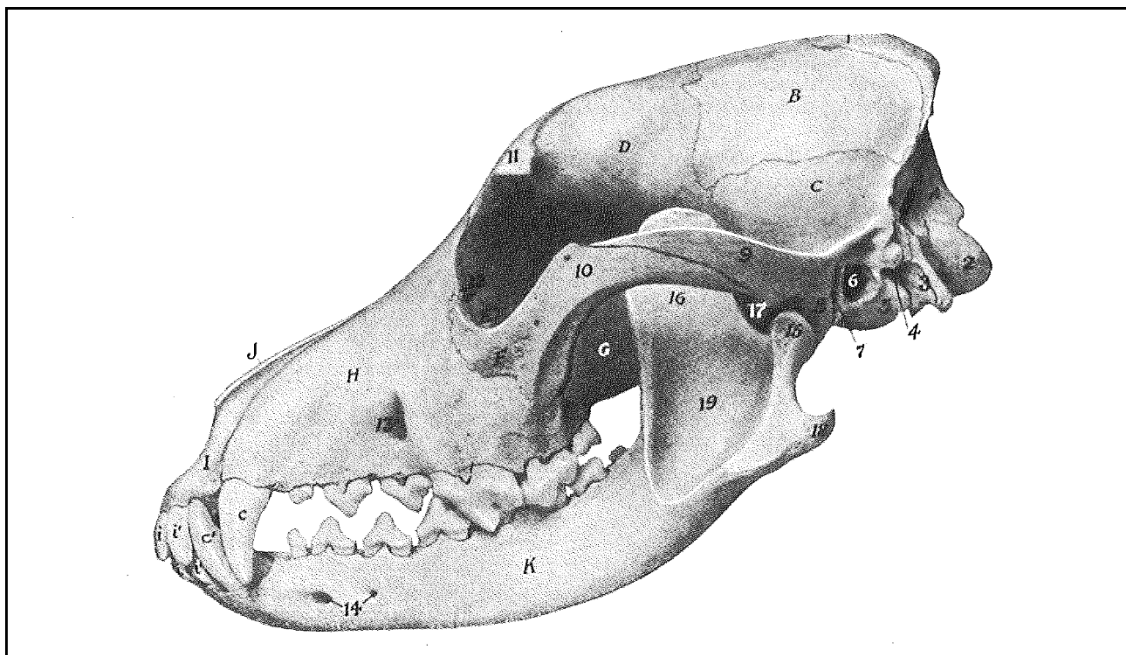


Figura 1. Crânio do cão, vista lateral. A, osso occipital; B, osso parietal; C, parte escamosa do osso temporal; D, osso frontal; E, osso lacrimal; F, osso zigomático; G, parte perpendicular do osso palatino; H, maxila; I, osso incisivo; J, osso nasal; K, mandíbula; 1, crista sagital externa; 2, côndilo occipital; 3, processo jugular; 4, forame estilomastóideo; 5, bolha timpânica; 6, meato acústico externo; 7, abertura externa do meato temporal; 8, processo retroarticular; 9, processo zigomático do osso temporal; 10, processo frontal do osso zigomático; 11, processo zigomático do osso frontal; 12, entrada para o canal lacrimal; 13, forame infra-orbitário; 14, forames mentonianos; 15, processos condilar da mandíbula; 16, processo coronóide; 17, incisura mandibular; 18, processo angular; 19, fossa massetérica; i, i', dentes incisivos; c, c', dentes caninos (SISSON e GROSSMAN, 1986).



Figura 2. Mandíbula de um cão (KÖNIG e LIEBICH, 2002).

1.7.1. Diferenciação do crânio e mandíbula de carnívoros

Crânio palavra oriundo do grego “*Kraniun*”, fazendo alusão à caixa que envolve/encerra o encéfalo (do grego, *kephalé*), ou seja, estrutura que protege o cérebro, o cerebelo, protuberância e bulbo. Já mandíbula, se origina do latim “*mandibula*”, designando peça óssea articulada com ossos temporais que permitem a mastigação ampla da boca, do latim “*bucca*” (SOARES, 1993). Na ilustração abaixo (**Figura 3**), apresenta-se o crânio e a mandíbula e os limites dos ossos que os compõe.

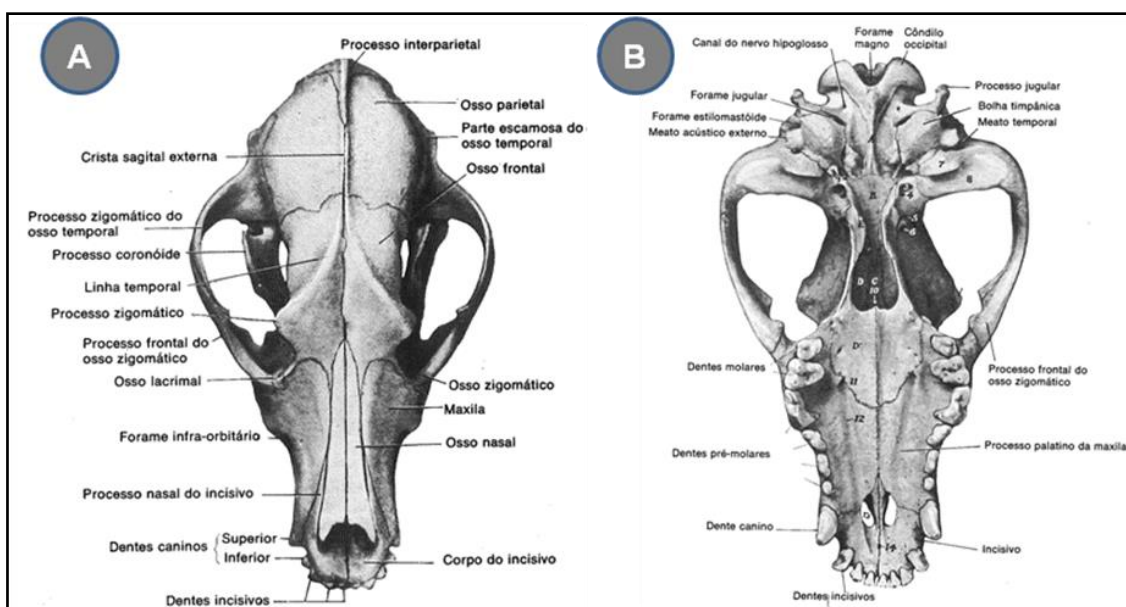


Figura 3. Crânio de cão. A) Vista dorsal. B) Vista ventral, sem a mandíbula: A, Parte basilar do osso occipital; B, corpo do osso basisfenóide; C, vômere; D, D', partes perpendicular e horizontal do osso palatino; E, osso pterigoide; 1, abertura do meato auditivo; 2, forame carótido externo; 3, forame oval; 4,5, abertura caudal e rostral do canal alar; 6, fissura orbitária; 7, processo retroarticular; 8, sulco articular do osso temporal; 9, processo zigomático; 10, meato nasofaríngeo; 11, forame palatino maior; 12, sulco palatino; 13, fissura palatina; 14, canal interincisivo (SISSON e GROSSMAN, 1986)

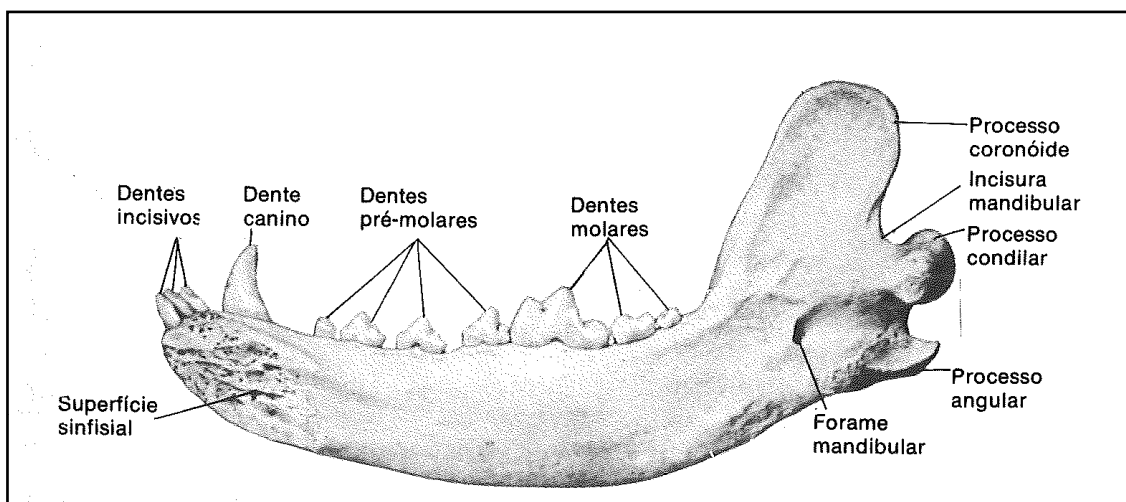


Figura 4. Metade direita da mandíbula do cão, vista medial (SISSON e GROSSMAN, 1986).

Em relação às ligações ósseas do crânio e da mandíbula König e Liebich (2002) afirmam que:

O crânio resulta de uniões de ossos pares que formam uma caixa oca rígida, contendo o encéfalo, os olhos, a face, a orelha e os órgãos do equilíbrio, bem como os órgãos do olfato e da gustação. Além disso, o crânio encerra o segmento proximal do aparelho respiratório e digestório, e as superfícies ósseas livres servem como locais de inserção e origem da musculatura da mastigação e facial. Os ossos ímpares da cabeça são unidos uns com os outros principalmente por suturas (Suturae) no **crânio superior** (crânio no sentido restrito); dentre esses ossos, são móveis e opostos ao crânio a **mandíbula (Mandibula)** e o **osso hioide** (Apparatus hyoideus).

Nos animais domésticos, por meio de ossificações condral, formam-se os ossos que pertencem ao esqueleto axial (**osso primordial** ou **substituição óssea**), principalmente a porção basal da caixa craniana, alcançado também o crânio facial (Viscero-cranium). A abóbada craniana é toda formada por ossificação desmal (**osso de revestimento**).

CAPÍTULO II

2.1. Materiais e métodos

A pesquisa foi desenvolvida dois ambientes:

- Laboratório de Anatomia Animal da Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus de Rio Branco, com a confecção dos modelos anatômicos de crânio de um animal doméstico (cão);
- Escola Estadual Artur da Costa e Silva, no município de Alto Alegre dos Parecis - Rondônia, com a avaliação do modelo.

No fluxograma abaixo (figura 7) ilustramos os momentos da pesquisa.

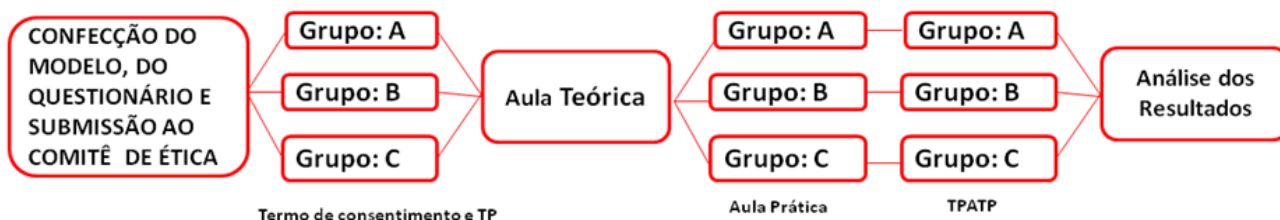


Figura 5. Fluxograma da pesquisa

Para definição do modelo a ser confeccionado, foi realizado uma pesquisa informal com os discentes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Artur da Costa e Silva no ano de 2014. Foi indagado qual animal os discentes tinham contato no cotidiano. Após essa breve enquete os animais mais citados foram: o cão e o gato. Diante disso, fica definida, a confecção de modelo de crânio de um cão observando os padrões de cores da figura 5.

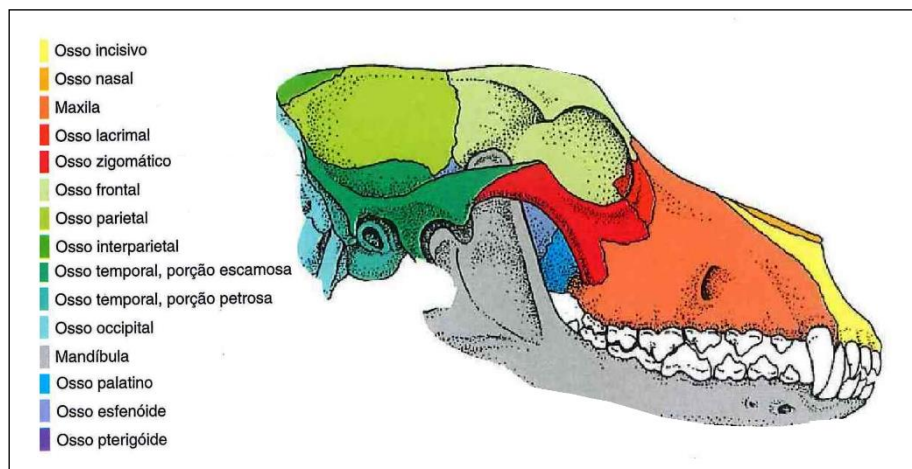


Figura 6. Representação esquemática dos ossos do crânio e da Mandíbula de cão. **Adaptado:** König e Liebich, 2002.

2.2. Confeção dos Modelos Anatômicos

A peça *in natura* utilizada para confecção do modelo faz parte do acervo do Laboratório de Anatomia Animal do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre. O modelo anatômico organizado pode ser entendido e é um modelo didático, já que “pressupõe uma utilização voltada para o ensino, em demonstrações e em atividades de preparação de trabalho docente” (MARADINO et al, 2009). Segue abaixo esquema simplificado da confecção do modelo em resina:

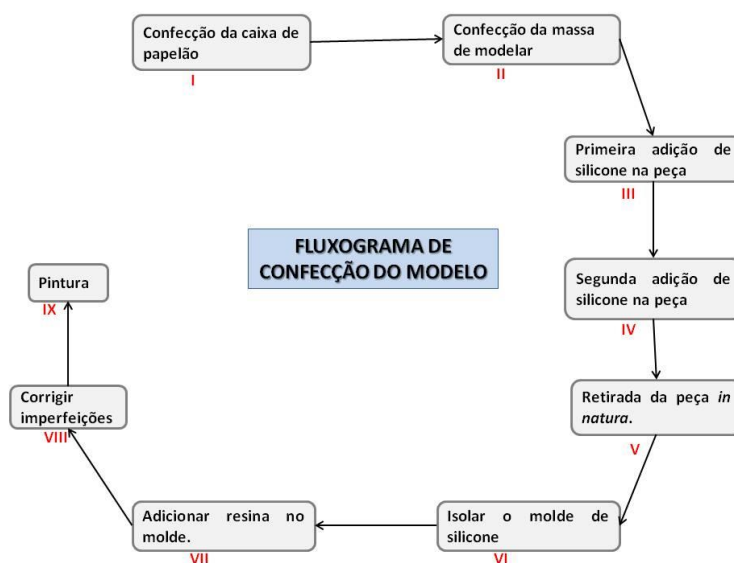


Figura 7. Fluxograma de confecção do modelo

Para confeccionar o modelo primeiro realiza-se a confecção de uma caixa molde de papelão proporcional à peça a ser copiada. Posteriormente, confecciona-se massa de modelar caseira (Apêndice 1) e adiciona no fundo da caixa e pincelar o crânio e o interior da caixa com material desmoldante. Após colocar a peça a ser copiada na caixa é o momento de preparar borracha de silicone e adicionar na caixa até cobrir totalmente molde. Após 6 horas retira-se a peça e o silicone da caixa e retirar toda a massa de modelar da caixa e do silicone. Passar novamente o desmoldante, no interior da caixa e no crânio. Coloca-se o material de silicone novamente na caixa, desta vez com a parte em que o crânio está exposto para cima.

Adicionar silicone na caixa até cobrir totalmente o crânio exposto. Após o endurecimento do silicone, retirar o crânio do interior do molde e pincelar com material desmoldante o interior do molde de silicone que estava o crânio. Unir com a fita adesiva as duas metades do molde de silicone e preparar a resina e adicionar no orifício na parte superior do molde. Após o

endurecimento do modelo em resina, foi realizada a retirada da peça resinada, realizando o acabamento e pintura da mesma conforme quadro abaixo:

Quadro 2 – Cores utilizadas na pintura dos modelos em resina e *in natura*

Estruturas do modelo	Cor
Osso incisivo	Amarelo milano
Maxila	Laranja Scania
Osso lacrimal	Vermelho radiante
Osso zigomático	Vermelho cardeal
Osso parietal	Verde místico
Osso interparietal	Verde 6155
Osso temporal, porção escamosa	Verde amazonas
Osso temporal, porção petrosa	Azul 5497
Osso palatino	Azul 5522
Osso esfenoide	Azul 5492
Osso pterigoide	Roxo 4940
Osso occipital	Azul 5100
Osso nasal	Amarelo manga
Mandíbula	Cinza 7200
Osso frontal	Verde hippie
Dentição	Branco star II

2.3. Confeção do Questionário de Avaliação

O questionário foi aplicado aos discentes do 2º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Artur da Costa e Silva na turma “C” (20 discentes) do período vespertino e na turma “F” (10 discentes) do período noturno. Esses discentes, em sua maioria possuíam 16 anos, sendo mais de 60% do sexo feminino. Os discentes responderam a 25 perguntas de natureza aberta e fechada sobre Modelos Anatômicos (Apêndice 3) e em especial sobre o modelo confeccionado.

2.4. Formação e constituição dos grupos

Os discentes do 2º ano do Ensino Médio convidados a participar da pesquisa, foram escolhidos aleatoriamente e agrupados conforme quadro abaixo:

Quadro 3 - Distribuição dos discentes na pesquisa

Turma	Grupos
2º ano	Grupo A: 10 discentes utilizaram imagem (figura 5)
	Grupo B: 10 discentes utilizaram peças em resina
	Grupo C: 10 discentes utilizaram peças <i>in natura</i>

2.5. Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa Humano

Em relação aos discentes, os mesmos foram convidados a participar da pesquisa e por serem menores, encaminhamos aos pais um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, para os alfabetizados (Apêndice 4) e para os não alfabetizados (Apêndice 5). Os discentes que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Assentimento – TA (Apêndice 6). Em relação à Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Artur da Costa e Silva, a direção escolar foi solicitada a assinatura Termo de Autorização Para Realização da Pesquisa (Apêndice 7). Além disso, o presente estudo foi submetido em 27 de julho de 2015 ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre e se encontra em apreciação e o mesmo possui Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE sob nº: 48681515.8.0000.5010.

2.6. Aplicação e avaliação dos grupos: Imagem; Resina e *In natura*

Para a aplicação e avaliação dos modelos foi realizado em quatro momentos:

- ✓ Primeiro momento: Aplicação do teste prévio para verificação dos conhecimentos;
- ✓ Segundo momento: Aula teórica para nivelamento do conhecimento;
- ✓ Terceiro momento: Aula prática com os modelos;
- ✓ Quarto momento: Aplicação do teste pós aula teórica e prática.

2.6.1. Aplicação do teste prévio (TP)

A aplicação do teste prévio ocorreu em grupo obedecendo aos critérios de formação e constituição dos grupos que consta no quadro 3, onde os discentes após observarem e manusearem o modelo anatômico receberam o questionário (Apêndice 3) com questões de natureza aberta e fechada para serem respondidas na biblioteca da escola sem a presença do pesquisador e supervisionado pelo bibliotecário. Após responderem o questionário, o depositaram numa urna que foi deixada na biblioteca da escola especialmente para isso, sendo que os discentes foram orientados a fazê-lo em no máximo 45 minutos. Passado o tempo previsto e após todos os discentes depositarem os questionários na urna a mesma foi retirada para análise dos dados.

2.6.2. Aula teórica (AT)

Após a aplicação do teste prévio foi ministrado aula teórica (Apêndice 10) para nivelamento do conhecimento dos discentes sobre Zoologia dos Mamíferos. Essa aula foi ministrada em 50 minutos onde foram apresentadas figuras, esquemas e textos aos discentes. Não foi realizado agrupamento durante a aula teórica, pois a mesma tem por propósito expor os discentes com auxílio de diversos recursos ao tema proposto.

2.6.3. Aula Prática (AP)

Após a aplicação da aula teórica foi ministrado aula prática, respeitando a formação e constituição dos grupos apresentado no quadro 3 e a proposta de plano de aula que consta no apêndice 11. Dessa forma, na sala de aula foram utilizados modelos que cada grupo teve contato no questionário prévio, dando ênfase a identificação das estruturas, função e comparando com outros seres vivos.

2.6.4. Aplicação do teste pós-aula teórica e prática (TPATP)

Os discentes novamente observaram e manusearam a imagem e os modelos anatômicos (imagem, resina e *in natura*), de acordo com o agrupamento anteriormente estabelecido, e responderam o questionário Pós Aula Prática.

Na aplicação do TPATP assim como o TP ocorreram em grupos obedecendo a formação e constituição dos grupos estabelecido no quadro 3, onde os discentes após observar e manusear o modelo anatômico receberá o questionário (Apêndice 3) com questões de múltipla escolha para ser respondidas na biblioteca da escola sem a presença do pesquisador. Após responderem o questionário, o depositaram numa urna que colocada na biblioteca para essa finalidade, sendo que os discentes foram orientados a fazê-lo em no máximo 45 minutos. Passado o tempo previsto e após todos os discentes depositarem os questionários na urna foi retirado para análise dos dados.

2.7. Análise estatística

Na análise estatística, realizou comparações dentro dos grupos (teste de Wilcoxon) e entre os grupos (teste de Kruskal-Wallis). A escolha do teste deu-se pela

necessidade de comparar os resultados entre os grupos estudados, isto é, as possíveis divergências. Nessa pesquisa cada grupo é controle dele mesmo. Foram trabalhados três grupos: imagem, resina e *in natura* em dois momentos: pré aula teórica e prática; pós aula teórica e prática.

CAPÍTULO III

3.1 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com base na **Tabela 2** e **Apêndice 9**, o qual apresenta os resultados de cada discente nas perguntas 03 a 25 do questionário pré e pós respondidos pelo 2º ano do ensino médio, realizou-se comparação entre os grupos antes da aula. Nessa comparação constatou-se diferenças entre os grupos $H(2,30) = 14,20$; $p < 0,001$ (Teste de Kruskal-Wallis). Os alunos do grupo B dominavam melhor o assunto do que os grupos A e C (teste de Dunn; A vs B: $p < 0,001$; A vs C: ns; B vs C: $p < 0,05$).

O teste previo indicou o quanto de conhecimento prévio que os discentes tinham. Salles (2007) discorre sobre a importância do docente em sala de aula dimensionar o conhecimento prévio de cada discente. Desta forma, o docente necessita identificar as concepções prévias dos discentes e procurar promover evolução desse conhecimento ao horizonte do conhecimento científico.

Realizando comparações dentro dos grupos objetivando testar se a apresentação da aula contribuiu para o entendimento do assunto, obteve-se como resultado que em todos os grupos a aula foi importante para a compreensão do assunto, Teste de Wilcoxon, grupo A ($Z = 2,67$; $p < 0,05$; $n = 9$), grupo B ($Z = 2,52$; $p < 0,05$; $n = 8$), grupo C ($Z = 2,80$; $p < 0,05$; $n = 10$). Em relação a aula teórica, Amorim (2013) afirma que o docente é a peça fundamental para utilização de um modelo com aporte teórico e prático, e que sem isso a aprendizagem fica comprometida, isto é, a abordagem do docente é que vai direcionar adequadamente o modelo ao tema proposto.

Berlesi (2011) afirma que aula teórica é uma forma de comunicação fundamental e que associado a recurso, como um modelo por exemplo, melhora ainda mais a possibilidade de aprendizagem com a referida aula. Para Pelizzari (2002) por meio da palavra, o docente pode diminuir a distância entre a teoria e a prática na escola.

O saber, como afirma Salles (2007), é resultado de interações entre sujeitos, que conta com uma interação linguística por meio de questionamentos. Isso reforça novamente a importância da aula teórica e da aula prática mediada pelo docente, espaço de questionamento que possibilita confirmação de conhecimentos prévios ou evolução quando equivocados. Além disso, segundo os PCN – Ciências Naturais (1996), a teoria

aliada à prática é uma forma eficiente de atrair a atenção do discente e transformar a relação ensino-aprendizagem. Conseqüentemente, as aulas levaram os discentes a reformular os conceitos empíricos caminhando de encontro aos conceitos científicos.

Realizando comparação entre os grupos depois da aula teórica e prática, percebeu-se pelos resultados que há diferenças entre os grupos, $H(2,30) = 15,59$; $p < 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis). Comparando-se os grupos B e C com o grupo A, esse foi o grupo no qual os alunos tiveram o menor número de acertos depois da aula (teste de Dunn; A vs B: $p < 0,05$; A vs C: $p < 0,001$; B vs C: ns).

Os resultados apresentados acima, revela que no questionário pós aula teórica e prática o grupo A não obteve um resultado semelhante as grupos que utilizaram peças tridimensionais. Tomio e colaboradores (2013) em pesquisa realizada sobre as imagens no ensino de ciências perceberam que os discentes apresentam dificuldade de interpretação de imagem e raramente fazem leitura de imagem e quando a faz, a mesma deve estar acompanhada de texto, com isso a imagem tem função complementar ao texto. Das funções complementares apresentadas eles destacaram: contribuir para melhor compreensão do texto; elemento que estimule a curiosidade dos estudantes; ferramenta estética; pausas para reflexões durante a leitura; estimular a leitura; melhorar entendimento e fixação do conteúdo; exemplificar situações práticas e cotidianas. Além disso, Salles (2007) afirma que nem sempre é possível mudar todos os conhecimentos prévios dos discentes, pois os mesmos podem apresentar resistência na aceitação de novos conceitos que sejam contrário aos seus conhecimentos empíricos.

O melhor desempenho dos grupos B e C em relação ao grupo A se apoia na afirmação de Beserra & Brito (2012) que, modelos didáticos tridimensionais promovem relação do conteúdo estudado com aulas práticas, onde os discentes podem observar e aplicar os termos e conceitos conhecidos em sala de aula, tornando o conteúdo mais assimilável e compreensível. Na mesma vertente, Cavalcante & Silva (2008) afirma que os modelos didáticos permitem a experimentação e desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

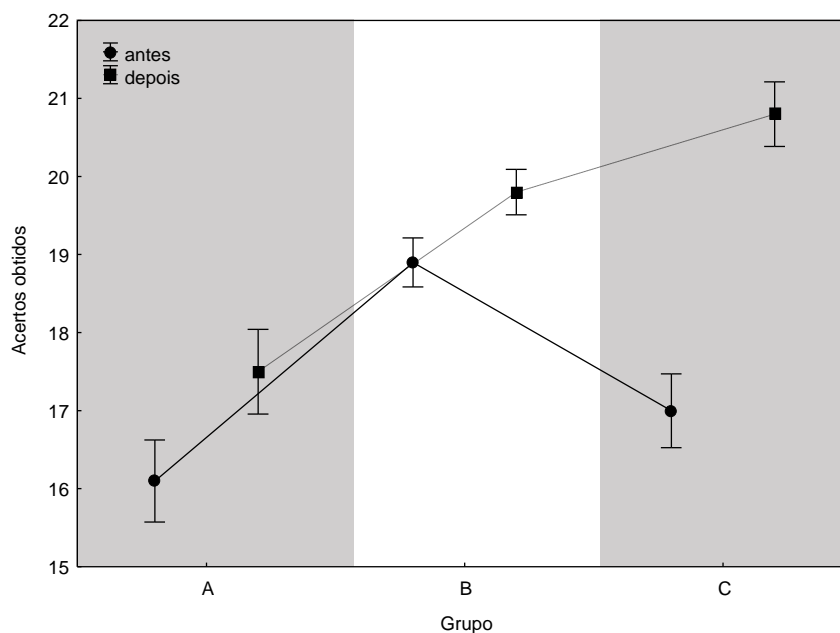


Gráfico 1. Acertos obtidos nos questionário pré e pós.

No **gráfico 1**, círculos e quadrados indicam valores médios, as barras o erro padrão. O grupo A (imagem), o grupo B (resina) e o grupo C (in natura).

Comparando dentre e entre três grupos de alunos, percebeu-se que há diferenças dentro dos grupos (teste de Wilcoxon; grupo A: $Z = 2,67$; $n = 9$; grupo B: $Z = 2,52$; $n = 8$; grupo C: $Z = 2,80$; $n = 10$; $p < 0,05$ nos três grupos). Havia diferenças entre os grupos antes da aula (teste de Kruskal-Wallis; $p < 0,001$). O grupo B se saiu melhor no teste antes da aula do que os grupos A e C (teste de Dunn A vs B: $p < 0,001$; A vs C: ns; B vs C: $p < 0,05$). Houve diferenças entre os grupos depois da aula (teste de Kruskal-Wallis; $p < 0,05$); sendo os grupos B e C iguais (teste de Dunn) mas com rendimento melhor do que A ($p < 0,05$).

A evolução acertos do questionário da pré para a pós-aula está representada no **gráfico 1**, e mostra como é importante a mediação do docente e o uso adequado de um modelo para efetiva evolução da aprendizagem. Lorenzini & Anjos (2004) em seu trabalho “Teoria de modelos e o ensino de biologia o diálogo entre teoria e prática” já chamava a atenção para esse fato do uso adequado dos modelos e ainda sobre o cuidado com a abordagem dos conteúdos para a construção do conhecimento, pois, não basta ter o modelo para o conhecimento acontecer, precisa-se de planejamento, escolha adequada da abordagem, e mediação realizada pelo docente.

Além de promover a evolução do conhecimento, os modelos sintéticos, como afirma Portugal (2011), são lúdicos e interativos, o que possibilita um aprendizado ativo dos discentes. Essa afirmação apresenta explicações a respeito da evolução do aprendizado revelado no questionário, validando o uso da peça confeccionada no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Biologia no 2º ano do Ensino Médio, a exemplo do utilizado nesse trabalho.

Além disso, o uso da peça em resina corrobora com Rocha et al. (2010), em que são de fundamental importância por facilitar a comunicação entre o docente e o discente na construção do conhecimento e melhor compreensão do conteúdo melhorando seu aproveitamento.

Diante da mesma eficiência apresentada pelos modelos de resina e *in natura*, para a escolha do modelo mais adequado a ser utilizado na escola alguns outros fatores devem ser levados em consideração como: a) o laboratório de Ciências na escola; b) armazenamento do modelo c) ética na utilização dos animais; d) aquisição do modelo; e) construção do modelo; f) manutenção do modelo; g) manuseio do modelo pelos discentes.

a) Laboratório de Ciências na escola - De acordo com o Censo Escolar INEP 2014, das escolas públicas e privadas brasileiras, apenas 11% possuíam Laboratório de Ciências. Ao observarmos esses dados referentes ao estado de Rondônia notamos que a situação é igualmente grave, pois apenas 9% (125 escolas) apresentam Laboratório de Ciências. Agora, o município de Alto Alegre dos Parecis nenhuma de suas 11 escolas possuem laboratório de Ciências, deixando os munícipes em idade escolar sem acesso a esse espaço de iniciação científica. Desta forma, nota-se a escassez de oportunidades aos estudantes nesta faixa etária, suprimindo dos mesmos o primeiro contato com a Ciência. Neste contexto, torna-se difícil esperar que crianças e adolescentes queiram tornar-se futuros pesquisadores e detentores do saber científico, ou, dificulta a compreensão de aspectos científicos que influenciam o seu dia-a-dia como cidadão.

b) Armazenamento do modelo – Usar peças *in natura* nas escolas brasileiras é um processo complexo pois, seu armazenamento fica dificultado uma vez que segundo o Censo do INEP (2014), das escolas públicas e privadas brasileiras 89% (167602 escolas) não possuíam Laboratório de Ciências. Isso acarreta em um problema a ser resolvido pelo docente. Além disso, um modelo que apresenta algum nível de toxicidade

não pode ficar em qualquer local nem disponível ao acesso de toda a comunidade escolar sem a presença do docente de Biologia. Ao contrário da peça *in natura* a peça em resina não encontra grandes problemas em a comunidade escolar ter acesso sem a presença do docente de Biologia.

c) Ética na utilização dos animais - Por mais que a eutanásia animal no Ensino Médio pareça algo ocorrido apenas em séculos anteriores, Bones (2012) afirma que discentes do ensino superior informaram ter participado de aulas utilizando animais quando cursavam o ensino médio. Ainda, apresentou relato de que os animais foram sacrificados de modo cruel frente os discentes. Segundo Melgaço et al (2011) o uso de animais para demonstrações didáticas, quando se tem outra alternativa, submete animais a um sofrimento injustificáveis, priva os discentes de novas formas de aprendizagem viabilizadas por outros instrumentos didáticos, pode asfixiar as convicções morais e filosóficas das pessoas envolvidas e deixa de contribuir para a formação ética dos estudantes quando apenas reproduz o valor utilitário atribuído a natureza e aos animais. Essa prática leva muitos discentes a ter sentimentos negativos em relação ao experimento como agonia, angústia, ansiedade, culpa, dificuldade de concentração, irritabilidade, revolta e tristeza. Com isso, a peça em resina mostra-se um modelo mais propício ao processo de ensino e aprendizagem, por permitir uma ligação dos conteúdos de anatomia com relações de bioética.

d) Aquisição do modelo - Segundo Melo et al (2013) as escolas apresentam problemas que limitam a aquisição de materiais biológicos originais. Com isso, a aquisição de peças animais de instituições ética e legalmente aceitáveis muitas vezes mostra-se inviável, uma vez que, de acordo com a peça que o docente desejar, terá determinado custo que nem sempre as escolas têm recursos financeiros para adquirir. Esse custo, em muitos casos diz respeito não apenas em comprar em frigoríficos, mas também em muitos casos a peça *in natura* pode ser adquirida gratuitamente, mas não dispõe de transporte. Além disso, nem todas as classes do Reino Animalia são possíveis serem encontradas no açougue ou frigorífico mais próximo, o que corrobora para o uso de modelos sintéticos. Também, deve-se levar em consideração que cidades longe de grandes centros, como o caso de Alto Alegre dos Parecis, não possui instituições ambientais reguladoras, controle de animais ou Comissões de Ética no uso de Animais – CEUAs, o que dificulta a orientação e a possibilidade de conseguir algumas espécies

animais dentro da lei e da ética. Muitas vezes, por faltas dessas instituições, no anseio de realizar aula prática com uso de animais, o docente entra em conflito com a comunidade escolar por realizar a preparação, conservação ou descartes desses animais em local inapropriado e de forma ilegal.

e) Construção do modelo – Em relação à construção de modelo anatômico, Silva e colaboradores (2011) realizaram uma pesquisa sobre as “Vantagens e desvantagens das técnicas de preparação de materiais didáticos para as aulas práticas de morfologia” do qual comparou diversas técnicas usadas na preparação de peças *in natura* (osteotécnicas química, osteotécnicas mecânica, osteotécnicas biológica e diafanização) com o processo de resinagem. Nessa comparação pode-se perceber que muitas das técnicas apresentadas possuem custo elevado, processo demorado de preparação, toxicidade e necessidade de manutenção. Diante disso, e das concepções éticas que envolvem o uso de animais em aula prática tanto no ensino médio, os dados apresentados pelos autores caminham para demonstrar que a peça em resina sobressai ao modelo *in natura*.

f) Manutenção do modelo – Manutenção de modelos depende da técnica empregada na sua preparação, do ambiente em que ele se encontra, da utilização e se está ou não imerso em um líquido. Em se tratando das peças dessa pesquisa, o modelo em resina não necessita de manutenção, diferente de modelos *in natura*. Isso foi constatado em pesquisa realizada por Silva e colaboradores (2011) que realizou comparação nesse quesito.

g) Manuseio do modelo pelos discentes - Figueiró e Rothe (2014) em sua pesquisa pondera que o manuseio de peças anatômicas (*in natura* ou não) são importantes pois auxiliam os discentes a compreender detalhadamente por meio de uma didática adequada o conteúdo proposto, isso equivale dizer que através de aulas práticas com demonstrações e experimentação se aprofunda o aprendizado teórico e desperta o interesse da clientela pela temática.

Dessa forma, confeccionar peça em resina do carnívoro, *Canis lupus familiaris* não é um processo complexo. A retirada da peça *in natura* do silicone exige um pouco mais de cuidado devido às especificidades da peça, principalmente o osso zigomático. A resina necessita estar em perfeita condição de uso, caso esteja muito consistente devido o processo de endurecimento deve-se substituí-la ou a réplica não sairá em boas condições. O osso zigomático, foi o único osso que necessitou de correção posterior. Os

mentos para serem replicados com perfeição necessitam receber resina antes das outras estruturas e posteriormente preencher todo molde.

Os modelos tridimensionais na aplicação dos questionários possibilitaram maior interação dos discentes se comparado com a imagem, e na aula prática assim como na teórica, obteve-se participação por meio de questionamentos. Além disso, a imagem mostrou-se um recurso mais limitado na aula prática, comparando-se com os outros recursos, uma vez que a visualização de alguns ossos não é possível, como é o caso do osso pterigoide.

Os modelos tridimensionais, por si só, deixaram os discentes eufóricos, revelando que diferente da imagem, os mesmos apresentaram potencial lúdico muito bom e despertaram nos discentes a vontade de conhecer os modelos.

Nosso estudo segue a abordagem pedagógica interacionista, pois segundo Soares (2007), nessa abordagem entende que o conhecimento se dá por meio da interação do sujeito (discente) com o objeto (modelos) ou com o meio em que vive (na relação docente-discente e discente-discente), que lentamente, e por meio de diversos processos cognitivos, levará o sujeito a aprender. Ademais, observamos que o estudo não segue exclusivamente um autor da corrente interacionista, mas consideramos válidas as considerações de Piaget e Vigostki a respeito da origem do conhecimento, em que um valoriza a maturação biológica e outro a interação social como fator preponderante para que a aprendizagem aconteça. Além disso, Ausubel tece alguns pontos sobre conhecer o que o discente já sabe para que o mesmo evolua na aprendizagem.

Esses autores citados acima da corrente interacionista são os que mais influenciaram nesse trabalho. Isso é perceptível pela metodologia adotada no questionário pré e pós, aula teórica e prática, e conseqüentemente nos resultados apresentados. O uso de modelos em resina na sala de aula é uma proposta recente e utilizada no ensino superior em cursos como: medicina veterinária, odontologia e medicina. Não encontramos trabalhos em que peças em resinas fossem utilizadas e avaliadas na educação básica nem no Ensino Médio.

3.2 CONCLUSÃO

Os modelos tridimensionais apresentaram melhores resultados no pré e pós aula teórica e prática do que o uso da imagem. O uso desses modelos é equiparável no processo de ensino e aprendizagem. Associado a este fato, a praticidade da confecção do modelo em resina aliada a dificuldade de estruturar, confeccionar e manter os modelos *in natura* demonstra-se que, o modelo tridimensional em resina como uma alternativa viável e sustentável para o aprimoramento do ensino de ciências nas escolas. Por outro lado, o uso de materiais didáticos apropriados (modelos tridimensionais) por si só não substitui a figura do docente, mediador promotor do incremento do aprendizado do discente.

4. PRODUTO EDUCACIONAL

- I. Título: Modelo Anatômico em resina de crânio de *Canis lupus familiaris*
- II. Sinopse descritiva do produto: Modelo Anatômico em resina de crânio de *Canis lupus familiaris*, confeccionado por meio de cópia de modelo in natura. Sua confecção se deu no Laboratório de Anatomia Animal da UFAC/Rio Branco, com intuito de avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências.
- III. Autores docentes: Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho
- IV. Autores discentes: Jociel Antonio Gonçalves
- V. Público a que se destina o produto: Discentes do 2º ano do Ensino médio.
- VI. URL do produto: não há.
- VII. Registro iconográfico:



Figura 8. Registro iconográfico do produto.

- VIII. ISBN: Não há registro.
- IX. Descritores adicionais:
 - a. Validação (comprovação de existência e da avaliação do produto): não
 - b. Registro: sim, por meio de declaração da escola onde o produto foi aplicado.



GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO
E.E.E.F.M. ARTUR DA COSTA E SILVA
Fone: 0xx 69 3643-1004

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que **Jociel Antonio Gonçalves**, RG 804486 SSP/RO, CPF 694.369912-15, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Matrícula nº. 20142100009, aplicou em novembro de 2015 o modelo de crânio de carnívoro *Canis lupus familiaris*, com os alunos do 2º ano do Ensino Médio, para a realização do Projeto de Pesquisa "Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio", que tem por objetivo primário "avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências".

Sendo verdade o exposto.


Tereza Bins de Assis
Diretora
E.E.E.F.M Artur da Costa e Silva
Port. Nº: 73/2015/GAB/SEDUC

Alto Alegre dos Parecis, 06 de janeiro de 2016.

- c. Acesso on line: não.
- d. Incorporação do produto ao sistema educacional: sim. Comprovante de incorporação (declaração do uso do produto em processo educativo):



GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO
E.E.E.F.M. ARTUR DA COSTA E SILVA
Fone: 0xx 69 3643-1004

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o modelo de crânio de carnívoro *Canis lupus familiaris* produzido por **Jociel Antonio Gonçalves**, RG 804486 SSP/RO, CPF 694.369912-15, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Matrícula nº. 20142100009, foi utilizado no processo educativo das aulas de biologia do 2º ano em novembro de 2015. Esse modelo foi produzido para a realização do Projeto de Pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”, que tem por objetivo primário “avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências”.

Sendo verdade o exposto.

Tereza Bins de Assis
Diretora
E.E.E.F.M Artur da Costa e Silva
Port. Nº: 73/2015/GAB/SEDUC

Alto Alegre dos Parecis, 06 de janeiro de 2016.

- e. Alcance em processos de formação (escala de alcance do material em termos de pessoas em cursos ou oficinas): 30 discentes.

5. REFERÊNCIAS

AMORIM, A. S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no Ensino de Biologia para alunos de Ensino Médio.** (Monografia) Universidade Estadual do Ceará – UECE, Universidade Aberta do Brasil – UAB. Centro De Ciências e Saúde – CCS, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Beberibe - Ceará 2013.

AMORIM, D. S. **Paradigmas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica.** Metodologia de ensino de disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias do ensino médio: Física, Química e Biologia. *Teia do Saber*, 2005.

ANDRÉ, Marli. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** Campinas: Papirus, 2001.

BERLESI, M. S. **Aulas diferentes fazem a diferença no aprendizado dos (as) alunos (as)?** (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC) Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

BESERRA, J. G.; BRITO, C. H. **Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia.** R. Bras. de Ensino de C&T. v. 5, n. 3, 2012.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1º Ed. - São Paulo: Biruta, 2009.

BONES, V. C. **O uso de animais em aulas práticas do ensino Médio.** Educação e Cidadania nº 14 (2012) Editora UniRitter. pp.8-15.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. (PCN) **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** – Brasília: MEC/SEF, 1996.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. de. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações.** Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química /XIV ENEQ, UFPR, Curitiba, 2008.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na educação.** São Paulo: Cortez, 1994.

EICHLER, M. L.; PINO, J. C. **Modelagem e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem em ciências.** IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.

FIALHO, Neusa. **Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino.** Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf>. Acesso em: 13 de janeiro de 2014.

FIGUEIRÓ, J. P. S.; ROTHE, S. R. **Modelos anatômicos como recurso didático em aulas práticas de ciências e biologia.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Teoria e Prática de Ensino, Curitiba:2014.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. **Aprendendo Ciências através de Modelos e Modelagem.** In COLINVAUX, D. (Org). Modelos e educação em ciências. Rio de Janeiro: Ravil, 1998.

GRECA I. M.; MOREIRA M. A. **Além da detecção de modelos mentais dos estudantes uma proposta representacional integradora.** 2002. Revista Investigação em ensino de ciências. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso: 30/07/2014.

GUIMARÃES, E. M; FERREIRA L. B. M. **O Uso de Modelos na Formação de Professores de Ciências.** 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 3ª Jornada De Licenciatura Em Ciências Biológicas Da UFSC, Florianópolis, 02 A04 De Novembro De 2006.

KAPRAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. **Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências.** 1997. Investigações em Ensino de Ciências – V2(3), pp. 185-205, 1997.

KNECHTEL, C.; BRANCALHÃO, R. **Estratégias lúdicas no ensino de ciências.** Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf>> Acesso em 13 de janeiro de 2015.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos:** Texto e atlas colorido. Volume 1, aparelho locomotor. 1ªed., Artmed: Campinas, 2002.

LARENTIS, C.; MALACARNE, T. J.; SEREIA, D. A. **A importância dos modelos didáticos no ensino de ciências nas séries do ensino fundamental.** Atas do Evento Os Estágios Supervisionados de Ciências e Biologia em Debate II, 2010. Disponível em: <http://cac-php.unioeste.br/eventos/anais_biologia/estagio_ciencia/artigo_04.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

LEPIENSKI, L.; PINHO, K. **Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências.** (2008) Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2015.

LIMA, A. A.; NÚÑEZ, I. B. **O conhecimento pedagógico do conteúdo e os modelos no ensino de química: caminhos na busca da profissionalização docente.** Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química / XIV ENEQ, UFPR, Curitiba/PR, 2008.

LIRA, D. **Professor brasileiro é um dos que mais trabalham, afirma relatório da OCDE.** iG São Paulo, 25/06/2014. <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/2014-06-25/professor-brasileiro-e-um-dos-que-mais-trabalha-afirma-relatorio-da-ocde.html>>. Acessado em: 09 de janeiro de 2014.

LORENZINI, N. M. P.; ANJOS, C. R. **Teoria de modelos e o ensino de biologia o diálogo entre teoria e prática.** Encontro Perspectivas do ensino de biologia; 2004. São Paulo: Graf. FE. p.121.

MARADINO, M.; SELES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 1ª Ed., São Paulo: Cortez, 2009.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. **Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia**. Revista de Biologia e Ciências Da Terra. Volume 9 - Número 1 - 1º Semestre 2009.

MELGAÇO, I. C. P. P. S.; MEIRELLES, R. M. S.; CASTRO, H.C. **Implicações éticas e legais do uso de animais no ensino**: as concepções de discentes dos cursos de graduação em ciências biológicas e biomedicina de uma instituição federal de ensino superior localizada no estado do Rio de Janeiro – Brasil. Investigações em Ensino de Ciências – V16(2), pp.353-369, 2011.

MELO, R. G.; SILVA, M. L.; SANTOS, J. C. O.; ALVES, F. A.; JUREMA, H. G. M.; SOUZA, D. B. S.; SILVEIRA, M. F. G. **Confecção de modelo anatômico de articulação como estratégia de ensino-aprendizagem para alunos de escola pública**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal**. (2003). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>>. Acessado em: 14 de julho de 2014.

MOURA, J.; SANTOS, M. B.; ALVES, M. C.; FERREIRA, K. **O uso de jogos didáticos para o ensino de química: recursos lúdicos para garantir um melhor desenvolvimento do aprendizado**. Paraíba, 2011. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_368.pdf> Acesso em: 13 de janeiro de 2015.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. **Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por Graduandos de Ciências Biológicas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), p. 1 – 17, 2009. ISSN: 1677-2318.

PAZ, A. M.; ABEGG, I.; FILHO, J. P. A.; OLIVEIRA, V. L. B. **Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar**. Revista Ensaio. Vol. 8, nº 2, 2006.

PELLIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. T. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PORTUGAL, H. S. P. **Avaliação de um modelo anatômico sintético tridimensional de assoalho pélvico no ensino de anatomia comparado com a pelve cadavérica**.

(Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas: Campinas, 2011.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. **A importância da utilização de práticas no processo de Ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a Morfologia da flor.** XX Semana de Pedagogia. I Simpósio Nacional de Educação. 11,12 e 13 de novembro de 2008, Unioeste – Cascavel /PR.

PRZYBYSZ, C. H.; SCOLIN, E. **Técnica anatômica: confecção de modelos em resina a partir de vértebras humana.** Disponível em: <http://www.fap.com.br/fapciencia/002/edicao_2008/010.pdf>. Acessado em: 13 de janeiro de 2015

QEDU. **Censo Escolar/INEP 2014.** Disponível em: <http://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2014&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=>>. Acesso em 28 de janeiro de 2016.

RAMOS, C. E. O.; AZEVEDO, R. O. M. **Construtivismo e o ensino de ciências.** In: BARBOSA, I.; TERÁN, A. F.; GONZAGA, A. M.; SANTOS, S. C. S. Educação em Ciências na Amazônia: múltiplos olhares. UEA ed. Manaus – AM, 2011.

REIS, N. R; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil.** Ed. Londrina: Londrina – PR, 2006.

ROCHA, A. R.; MELLO, W. N.; BURITY, C. H. F. **A utilização de modelos didáticos no ensino médio: uma abordagem em artrópodes.** Saúde & Amb. Rev., Duque de Caxias, v.5, n.1, p.15-20, jan-jun 2010.

SALLES, G. D. **Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas e da Natureza.** Curitiba: Ibpx, 2007.

SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. **Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental.** Scientia Plena, Vol. 7, nº. 5, 2011.

SANTOS, V. **Projetos de pesquisa em educação: um olhar sobre a formação do professor de Biologia.** Revista Metáfora Educacional (versão *on-line*),p.17-23, n. 1, jan. - jun. 2005.

SANTOS, S. C. S.; TÉRAN, A. F. Aprendizagem significativa, modelos mentais e analogias no contexto construtivista: uma aproximação possível para Educação em Ciências. In: BARBOSA, I. TÉRAN, A. F.; GONZAGA, A. M; SANTOS, S. C. S. S. (org.) **Educação em Ciências na Amazônia:** múltiplos olhares. Manaus: UEA, 2011.

SCHIMMING, B. C.; SILVA, J. R. C. P. **Craniometria em cães (*Canis familiaris*). Aspectos em crânios mesaticéfalos.** Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 50, n. 1, p. 5-11, 2013

SILVA, C. M. R. **O Modelo Didático do Gênero Comentário Jornalístico Radiofônico: Uma Necessária Etapa para a Intervenção Didática.** Dissertação de Mestrado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. pp. 187. São Paulo, 2009.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. **Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA).** Revista UNI, Imperatriz (MA). Ano 1, nº.1, p.135-149, janeiro/julho de 2011.

SILVA, R. K. A.; MARIA DO Ó, C.; BRITO, C. B.; OLIVEIRA, B. D. R.; COSTA, E. M. A.; MOURA, G. J. B. **Vantagens e desvantagens das técnicas de preparação de materiais didáticos para as aulas práticas de morfologia.** Revista Didática Sistêmica, v. 13, n. 2, 2011.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos.** Volume 1.. 5ª Ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1986.

SOARES, J. L. **Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia.** 1ª Ed., Scipione, São Paulo: 1993.

SOARES, M. C. **Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar Empregando os Temas Geradores Alimentação e Obesidade.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2010.

SOARES, M. H. F. B. Abordagem Interacionista e Sociointeracionista. In: ALCANTARA, M. S. (org.). **Módulo III: Processo de manutenção da vida.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

TOMIO, D.; GRIMES, C.; RONCHI, D. L.; PIAZZA, F.; REINICKE, K.; PECINI, V. **As imagens no ensino de ciências: o que Dizem os estudantes sobre elas?** Caderno pedagógico, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.

VUOLO, J. H.; FURUKAWA, C.H. **Modelos de componentes óticos em resina.** Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v21a37.pdf>>. Acessado em: 13 de janeiro de 2014.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. E. S. **Aulas de biologia e a participação dos alunos: conhecendo Como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma Experiência.** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, junho de 2006.

6. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – RECEITA DE MASSA DE MODELAR CASEIRA

Quadro 4 – Receita caseira de massa de modelar

Ingredientes:
<ul style="list-style-type: none">• 4 porções trigo;• 1 porção sal;• 1 e ½ porção de água;• 1 porção de óleo.
Modo de fazer
<p>Em uma vasilha, misture a farinha, o sal, o óleo e a água aos poucos. Amasse bem com as mãos até obter uma massa homogenia. Misturando bem, até dar o ponto de soltar das mãos. Essa massa quando atinge o ponto certo, não deve grudar nas mãos, nem na vasilha.</p>

APÊNDICE 2 – Modo de confecção do Modelo de crânio de carnívoro.

Material necessário:

- Peça a ser copiada
- 1 cx de papelão
- Massa de modelar (ver a receita da caseira no apêndice I)
- Fita adesiva larga
- Vaselina sólida/Óleo de soja (No caso, usamos óleo de soja por deixar a peça transparente)
- 1 Pincel nº 0
- 1 Pincel nº 4
- 4 kg de borracha de silicone
- Objeto roliço (tampinha pequena de catalisador/dipirona)
- Bisturi
- Pinça com dentes
- Pinça serrilhada
- Tesoura
- 1 kg de resina
- 1 lixa d'água nº 400.
- Fundo primer
- 16 latas de tinta esmalte sintético de 50 ml., sendo uma de cada cor: Amarelo milano; Laranja scania; Vermelho radiante; Vermelho cardeal; Verde místico; Verde 6155; Verde amazonas; Azul 5497; Azul 5522; Azul 5492; Roxo 4940; Azul 5100; Amarelo manga; Cinza 7200; Verde hippie; e Branco star II.
- 1 lata de diluente

Modo de Fazer:

Para confeccionar o modelo deve-se seguir os seguintes passos:

- I. O primeiro passo, a confecção de uma caixa molde de papelão proporcional à peça a ser copiada. Esta deverá apresentar dimensões maiores que o crânio a ser moldado, suficiente para comportar crânio e o silicone;
- II. Adiciona-se massa de modelar ou massa de modelar caseira (Apêndice 1) no fundo da caixa; Pincelar o crânio e o interior da caixa com material desmoldante (Vaselina sólida/Óleo de soja);
- III. Coloca-se a peça a ser copiada na caixa sobre a massa de modelar pressionado levemente a peça para sua fixação;
- IV. Preparar borracha de silicone e adicionar na caixa até cobrir totalmente molde e de preferência, ultrapassando 2cm acima da peça;
- V. Esperar aproximadamente 6 horas, assim a borracha de silicone endurece totalmente;
- VI. Retira-se a peça e o silicone da caixa, realiza-se uma limpeza retirando toda a massa de modelar da caixa e do silicone;
- VII. Pincelar novamente o interior da caixa com material desmoldante e a parte do crânio que estava em contato com a massa de modelar;
- VIII. Coloca-se o material de silicone novamente na caixa, desta vez com a parte em que o crânio está exposto para cima;
- IX. Preparar borracha de silicone e adicionar na caixa até cobrir totalmente o crânio exposto e de preferência, ultrapassando 02 cm acima da peça. Além disso, Antes de despejar o silicone deixa-se um orifício utilizando uma tampinha de catalisador (ou outro objeto) sobre a parte óssea exposta;
- X. Esperar aproximadamente 6 horas, assim a borracha de silicone endurece totalmente.
- XI. Após o endurecimento do silicone, retirar a tampa do catalizador;
- XII. Retirar crânio do interior do molde e para isso, faz-se um corte transversal em todo molde com bisturi. Como a borracha de silicone é um material maleável, a retirada do crânio preservará todas as características anatômicas do mesmo (orifícios, depressões, saliências);

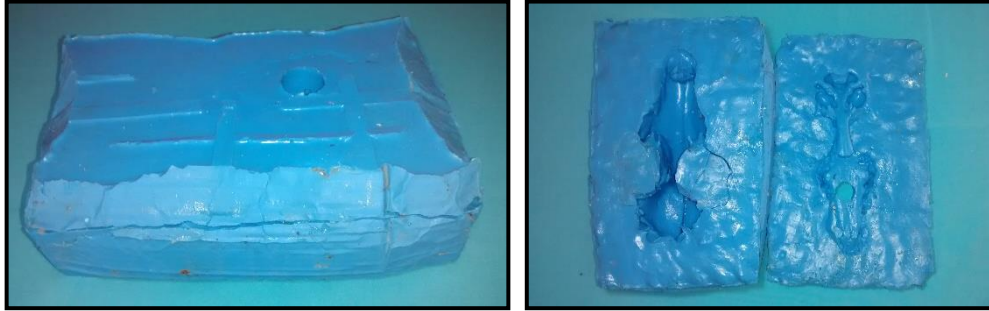


Figura 9. Molde do Crânio



Figura 10. Molde da mandíbula.

- XIII. Retirado o crânio, pincelar com material desmoldante o interior do molde de silicone que estava o crânio;
- XIV. Unir com o auxílio de fita adesiva transparente as duas metades do molde de silicone, onde se toma o cuidado de passar a fita em cima do corte e no sentido transverso do molde para não haver extravasamento da resina depois de injetada;
- XV. Preparar a resina e adicionar no orifício na parte superior do molde (feito com a tampa do catalizador) para colocar a resina dentro do molde de borracha de silicone.
- XVI. Esperar aproximadamente 6 horas, assim a resina endurece totalmente;
- XVII. Após o endurecimento do modelo em resina, foi promovida à retirada das fitas do molde, a separação das duas partes do molde e a retirada da peça resinada;

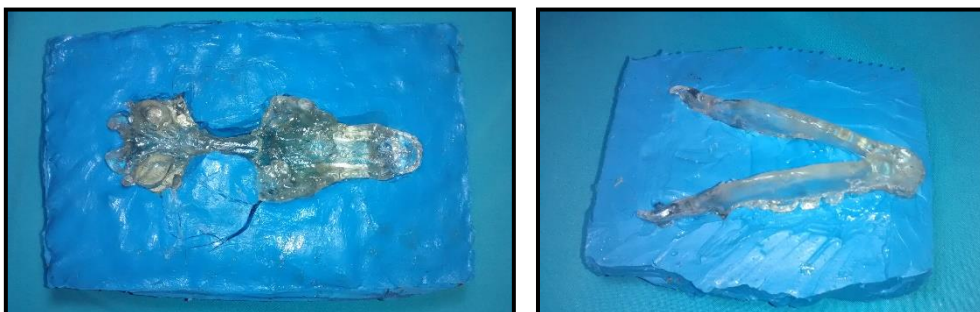


Figura 11. Peças resinadas no molde.

- XVIII. Acabamento - No processo de resinagem podem ocorrer algumas imperfeições no modelo resinado, tais como: falta de resina em pequenas partes do modelo (porque a resina não consegue deslocar o ar do interior do molde) ou excesso de resina no modelo (quando a

vedação entre as duas partes não é completa). A correção destas imperfeições se fez pela adição da resina nos locais ausentes ou pela retirada do excesso com o auxílio de lixas d'água nº 400.



Figura 12. Peças resinadas sem acabamento.

XIX. Pintura da peça – Inicialmente se utiliza fundo primer para que a tinta se fixe melhor no modelo todo. Posteriormente, se colore cada região/osso com cores diferentes utilizando tinta esmalte sintética.



Figura 13. Peças resinadas com fundo primer.

A pintura do modelo deve observar as seguintes cores: Amarelo milano (Osso incisivo); Laranja Scania (Maxila); Vermelho radiante (Osso lacrimal); Vermelho cardeal (Osso zigomático); Verde místico (Osso parietal); Verde 6155 (Osso interparietal); Verde amazonas (Osso temporal, porção escamosa); Azul 5497 (Osso temporal, porção petrosa); Azul 5522 (Osso palatino); Azul 5492 (Osso esfenóide); Roxo 4940 (Osso pterigoide); Azul 5100 (Osso occipital); Amarelo manga (Osso nasal); Cinza 7200 (Mandíbula); Verde hippie (Osso frontal); Branco star II (Dentição).



Figura 14. Peças resinadas pronta.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
Pró-reitora de Pesquisa e Pós-graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Avaliação da aplicação do Modelo Anatômico

Instruções:

Por favor, responda cada uma das seguintes questões na ordem que aparecem no questionário. Estamos interessados apenas em sua opinião sobre um conjunto de questões acerca do Modelo Anatômico. Como é uma opção sua responder o questionário, o mesmo não tem por propósito atribuição de nota.

Mestrando Jociel Antonio Gonçalves
Orientador Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho

1. Você já teve contato com Modelo Anatômico?

Sim Não

2. O uso do Modelo Anatômico na aula é importante?

Sim Não

3. O Modelo Anatômico apresentado pode ser classificado como

Mineral Animal
 Vegetal

4. O Modelo Anatômico apresentado é do reino

Protista Monera Fungi
 Plantae Animalia

5. Esse Modelo Anatômico representa qual parte do corpo?

Coração Cabeça Rim
 Cérebro Pulmão Outros

6. Pode ser identificado de forma clara as diferentes partes desse Modelo Anatômico?

Sim Não

7. Você consegue identificar o local que fica o

olho?

Sim Não

8. Pelo tamanho do Modelo Anatômico, podemos dizer que o ser vivo era:

Grande Médio Pequeno

9. Podemos identificar a espécie do ser vivo representado pelo Modelo Anatômico?

Sim Não

10. O modelo representa qual sistema?

Sistema Circulatório
 Sistema Ósseo
 Sistema Respiratório
 Sistema Urinário
 Sistema Nervoso
 Outros

11. Esse ser vivo ingere alimentos?

Sim Não

12. É possível identificar a dentição?

Sim Não

13. Através do modelo é possível identificar o tipo de respiração?

Sim Não

14. Neste modelo, você consegue visualizar todas ou a maioria das partes ósseas?

Sim Não

15. As cores do modelo facilitaram a identificação das partes ósseas?

Sim Não

16. No modelo, qual osso se movimenta?

Osso occipital Osso frontal
 Osso nasal Mandíbula

17. Quantos ossos você consegue contar nesse modelo?

R: _____

18. A que grupo de seres vivos o modelo pertence?

Ciclostomos Condrictes
 Osteíctes Anfíbios
 Répteis Mamíferos
 Aves

19. Esse ser vivo pertence ao grupo dos

Onívoros
 Carnívoros
 Herbívoros

20. O Modelo Anatômico representa que ser vivo?

Carboidrato Alga Fungo
 Minhoca Bactéria Planta
 Gato Cavalo Boi
 Cachorro Peixe
 Outro. Qual? _____

21. A cor cinza representa qual estrutura?

Osso incisivo Maxila
 Osso lacrimal Osso zigomático
 Osso temporal Osso palatino
 Osso occipital Dentição
 Mandíbula Osso frontal

22. A cor branca representa qual estrutura?

Osso parietal Osso interparietal

Osso temporal Osso palatino
 Osso esfenóide Osso pterigoide
 Osso occipital Dentição
 Osso nasal Mandíbula

23. A cor laranja representa qual estrutura?

Osso incisivo Maxila
 Osso lacrimal Osso zigomático
 Osso parietal Osso interparietal
 Osso temporal Osso palatino
 Osso esfenóide Osso pterigoide

24. O osso lacrimal está representado por qual cor?

Vermelho Amarelo
 Verde Branco
 Cinza Laranja
 Roxo Marrom

25. O osso incisivo está representado por qual cor?

Vermelho Amarelo
 Verde Branco
 Cinza Laranja
 Roxo Marrom

APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO – TCLE (PARA RESPONSÁVEL LEGAL ALFABETIZADO)

PROJETO DE PESQUISA USO DO MODELO ANATÔMICO EM RESINA DE CRÂNIO DE CARNÍVORO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

TCLE aprovado pelo CEP-UFAC Parecer nº XXX.XXX

Prezado responsável pelo (a) aluno(a),

Solicitamos que você consinta que o(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, participe da pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”. A participação do(a) aluno(a) sob sua responsabilidade será de grande valia para o ensino de Biologia, visto que nos permitirá aperfeiçoar o uso de modelos no processo de ensino-aprendizagem, para que possam ser utilizados como recursos didáticos pelos professores. Para que você tenha plena autonomia em decidir se deixa ou não o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade participar desta pesquisa, apresentamos, a seguir, todas as informações sobre a pesquisa, bem como esclarecemos você sobre os seus direitos e os do(a) aluno(a).

1. Apresentação

A pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”, tem por objetivo “avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências”. Os procedimentos metodológicos de coleta de dados consiste na avaliação de modelo de crânio de carnívoro que inclui aplicação de questionário prévio, aula teórica-prática e aplicação de questionário pós aula teórica-prática. A população alvo é constituída por alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Trata-se de uma pesquisa em nível de Dissertação de Mestrado, realizada pelo pesquisador Jociel Antonio Gonçalves e seu orientador pelo Professor Doutor Yuri Karaccas de Carvalho.

2. Esclarecimento

Esclarecemos que a participação do(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, na pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”, consiste em responder o questionário prévio, participar de aula teórico-prática e responder questionário pós-aula teórico-prática sobre modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros.

A participação do(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, é voluntária, não havendo custos materiais ou financeiros para você ou para o(a) aluno(a), bem como não haverá remuneração pela participação do(a) aluno(a). Você tem garantia de plena liberdade de consentir que o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade participe da pesquisa, bem como o(a) próprio(a) aluno(a) terá a garantia de plena liberdade de participar ou não após o seu consentimento. Você poderá recusar-se a consentir que o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade ou de retirar seu consentimento em qualquer momento da realização da pesquisa, sem ter que justificar sua desistência e sem que você ou o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade sofram quaisquer tipos de coação ou penalidade por parte de seu professor e/ou dos pesquisadores.

Os riscos da pesquisa são mínimos, podendo ocorrer possíveis desconfortos emocionais por parte do(a) aluno(a). Esses desconfortos poderão ocorrer por ocasião da emissão das respostas às questões dos questionários ou em decorrência da participação na aula teórico-prática, visto que podem sentir receio de externar suas percepções sobre a funcionalidade do modelo anatômico, utilizado como recursos didáticos durante os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos para os quais foram produzidos. Para minimizar e/ou excluir tais desconfortos, será solicitado ao(à) aluno(a) que não responda o questionário na sala de aula, leve-o para casa, não se identifique ao responder o questionário para garantir o anonimato da resposta e deposite o questionário respondido numa urna deixada na biblioteca da escola. Garantimos manter o mais amplo, absoluto e irrestrito sigilo profissional sobre a identidade do(a) aluno(a), durante e

após o término da pesquisa. Desse modo, a identidade pessoal do(a) aluno(a) será excluída de todos e quaisquer produtos da pesquisa para fins de publicação científica.

Os possíveis benefícios que o(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, terá com a pesquisa são que, ao utilizar o modelo anatômico experimentalmente, desenvolva aprendizagens significativas dos conteúdos curriculares para os quais o modelo anatômico foi elaborado.

Esclarecemos que os dados coletados por meio do questionário serão utilizados única e exclusivamente para produção do Relatório de Pesquisa e seus resultados serão publicados em meios de comunicação científica, tais como eventos científicos, livro e/ou revista acadêmica, sempre resguardando sua identidade.

Você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual terá as duas primeiras páginas rubricadas pela pesquisadora responsável e por você e a última página será assinada pela pesquisadora responsável e por você.

Para maiores informações e esclarecimentos sobre a pesquisa e/ou seus procedimentos, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Jociel Antonio Gonçalves, pelo telefone nº (69) 84328986 e e-mail jocielag@hotmail.com. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre (CEP-UFAC) para solicitar todos e quaisquer esclarecimentos éticos que lhe convir sobre a pesquisa. O CEP-UFAC é situado no Campus Universitário, Bloco da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, sala 26, telefone 3901-2711, e-mails cepufac@hotmail.com e cep-ufac@ufac.br, Rio Branco-Acre, CEP 69.915-900.

Por fim, eu, Jociel Antonio Gonçalves, pesquisador responsável, declaro cumprir todas as exigências éticas contidas nos itens IV. 3, da Resolução CNS Nº 466/2012, durante e após a realização da pesquisa.

3. Consentimento

Eu, _____, RG Nº _____, CPF Nº _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____

declaro que: (a) li e compreendi o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); (b) que a participação do(a) aluno(a) sob minha responsabilidade, na pesquisa “**Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio**” é livre e espontânea; (c) eu e o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade não teremos nenhum custo e nem seremos remunerados pela participação do(a) aluno(a); (d) posso retirar o consentimento para o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade desistir a qualquer momento como participante da pesquisa, sem ter que justificar minha desistência e nem eu e o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade sofrer qualquer tipo de coação ou punição.

Diante do exposto, aponho minha rubrica nas duas primeiras páginas do TCLE e minha assinatura abaixo, como prova do meu Consentimento Livre e Esclarecido em permitir que o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade participe da pesquisa.

Alto Alegre dos Parecis - Rondônia, _____ de _____ 2015.

Responsável Legal pelo aluno (a)

Jociel Antonio Gonçalves
Pesquisador Responsável

APÊNDICE 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO – TCLE (PARA RESPONSÁVEL LEGAL NÃO ALFABETIZADO)

PROJETO DE PESQUISA USO DO MODELO ANATÔMICO EM RESINA DE CRÂNIO DE CARNÍVORO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

TCLE aprovado pelo CEP-UFAC Parecer nº XXX.XXX

Prezado responsável pelo (a) aluno(a),

Solicitamos que você consinta que o(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, participe da pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”. A participação do(a) aluno(a) sob sua responsabilidade será de grande valia para o ensino de Biologia, visto que nos permitirá aperfeiçoar o uso de modelos no processo de ensino-aprendizagem, para que possam ser utilizados como recursos didáticos pelos professores. Para que você tenha plena autonomia em decidir se deixa ou não o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade participar desta pesquisa, apresentamos, a seguir, todas as informações sobre a pesquisa, bem como esclarecemos você sobre os seus direitos e os do(a) aluno(a).

1. Apresentação

A pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”, tem por objetivo “avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências”. Os procedimentos metodológicos de coleta de dados consistem na avaliação de modelo de crânio de carnívoro que inclui aplicação de questionário prévio, aula teórica-prática e aplicação de questionário pós aula teórica-prática. A população alvo é constituída por alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Trata-se de uma pesquisa em nível de Dissertação de Mestrado, realizada pelo pesquisador Jociel Antonio Gonçalves e seu orientador pelo Professor Doutor Yuri Karaccas de Carvalho.

2. Esclarecimento

Esclarecemos que a participação do(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, na pesquisa “Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio”, consiste em responder o questionário prévio, participar de aula teórico-prática e responder questionário pós-aula teórico-prática sobre modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros.

A participação do(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, é voluntária, não havendo custos materiais ou financeiros para você ou para o(a) aluno(a), bem como não haverá remuneração pela participação do(a) aluno(a). Você tem garantia de plena liberdade de consentir que o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade participe da pesquisa, bem como o(a) próprio(a) aluno(a) terá a garantia de plena liberdade de participar ou não após o seu consentimento. Você poderá recusar-se a consentir que o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade ou de retirar seu consentimento em qualquer momento da realização da pesquisa, sem ter que justificar sua desistência e sem que você ou o(a) aluno(a) sob sua responsabilidade sofram quaisquer tipos de coação ou penalidade por parte de seu professor e/ou dos pesquisadores.

Os riscos da pesquisa são mínimos, podendo ocorrer possíveis desconfortos emocionais por parte do(a) aluno(a). Esses desconfortos poderão ocorrer por ocasião da emissão das respostas às questões dos questionários ou em decorrência da participação na aula teórico-prática, visto que podem sentir receio de externar suas percepções sobre a funcionalidade do modelo anatômico, utilizado como recursos didáticos durante os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos para os quais foram produzidos. Para minimizar e/ou excluir tais desconfortos, será solicitado ao(à) aluno(a) que não responda o questionário na sala de aula, leve-o para casa, não se identifique ao responder o questionário para garantir o anonimato da resposta e deposite o questionário respondido numa urna deixada na biblioteca da escola. Garantimos manter o mais amplo, absoluto e irrestrito sigilo profissional sobre a identidade do(a) aluno(a), durante e após o término da pesquisa. Desse modo, a identidade pessoal do(a) aluno(a) será excluída de todos e quaisquer produtos da pesquisa para fins de publicação científica.

Os possíveis benefícios que o(a) aluno(a), sob sua responsabilidade, terá com a pesquisa são que, ao utilizar o modelo anatômico experimentalmente, desenvolva aprendizagens significativas dos conteúdos curriculares para os quais o modelo anatômico foi elaborado.

Esclarecemos que os dados coletados por meio do questionário serão utilizados única e exclusivamente para produção do Relatório de Pesquisa e seus resultados serão publicados em meios de comunicação científica, tais como eventos científicos, livro e/ou revista acadêmica, sempre resguardando sua identidade.

Você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual terá as duas primeiras páginas rubricadas pela pesquisadora responsável e por você e a última página será assinada pela pesquisadora responsável e por você.

Para maiores informações e esclarecimentos sobre a pesquisa e/ou seus procedimentos, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Jociel Antonio Gonçalves, pelo telefone nº (69) 84328986 e e-mail jocielag@hotmail.com. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre (CEP-UFAC) para solicitar todos e quaisquer esclarecimentos éticos que lhe convir sobre a pesquisa. O CEP-UFAC é sítio no Campus Universitário, Bloco da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, sala 26, telefone 3901-2711, e-mails cepufac@hotmail.com e cep-ufac@ufac.br, Rio Branco-Acre, CEP 69.915-900.

Por fim, eu, Jociel Antonio Gonçalves, pesquisador responsável, declaro cumprir todas as exigências éticas contidas nos itens IV. 3, da Resolução CNS Nº 466/2012, durante e após a realização da pesquisa.

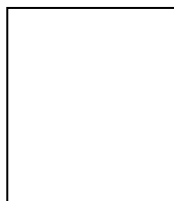
3. Consentimento

Eu, _____, RG Nº _____, CPF Nº _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____

declaro que: (a) li e compreendi o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); (b) que a participação do(a) aluno(a) sob minha responsabilidade, na pesquisa “**Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio**” é livre e espontânea; (c) eu e o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade não teremos nenhum custo e nem seremos remunerados pela participação do(a) aluno(a); (d) posso retirar o consentimento para o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade desistir a qualquer momento como participante da pesquisa, sem ter que justificar minha desistência e nem eu e o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade sofrer qualquer tipo de coação ou punição.

Diante do exposto, aponho minha rubrica nas duas primeiras páginas do TCLE e minha assinatura abaixo, como prova do meu Consentimento Livre e Esclarecido em permitir que o(a) aluno(a) sob minha responsabilidade participe da pesquisa.

Alto Alegre dos Parecis - Rondônia, _____ de _____ 2015.



Responsável Legal pelo aluno (a)

Testemunhas:

- 1- _____: _____
 N° do RG Assinatura legível (não rubricar)
- 2- _____: _____
 N° do RG Assinatura legível (não rubricar)

Jociel Antonio Gonçalves
 Pesquisador Responsável

APÊNDICE 6 – TERMO DE ASSENTIMENTO – TA

PROJETO DE PESQUISA “USO DO MODELO ANATÔMICO EM RESINA DE CRÂNIO DE CARNÍVORO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) NA APRENDIZAGEM DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO

TCLE aprovado pelo CEP-UFAC Parecer nº XXX.XXX

Prezado(a) aluno(a),

Convidamos você para fazer parte dos usuários que utilizarão Modelos Anatômicos de Crânio de Carnívoro na realização de atividades sobre os conteúdos estudados nas aulas, com o objetivo de avaliar o Modelo Anatômico. Sua participação como avaliador será de grande valia visto que nos permitirá aperfeiçoar o Modelo Anatômico para que possam ser utilizados como recursos didáticos pelos professores.

Para que você possa participar da pesquisa é necessário que: primeiro, seu responsável legal permita sua participação e assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); segundo, você assine este Termo de Assentimento. Para que você tenha plena autonomia em decidir se quer ou não participar desta pesquisa, apresentamos a seguir todas as informações sobre a pesquisa, bem como esclarecemos você sobre os seus direitos.

1. Apresentação

A pesquisa “**Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio**”, tem por objetivo “avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências”. Os procedimentos metodológicos de coleta de dados consistem na avaliação de modelo de crânio de carnívoro que inclui aplicação de questionário prévio, aula teórica-prática e aplicação de questionário pós aula teórica-prática. A população alvo é constituída por alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Trata-se de uma pesquisa em nível de Dissertação de Mestrado, realizada pelo pesquisador Jociel Antonio Gonçalves e seu orientador pelo Professor Doutor Yuri Karaccas de Carvalho.

2. Esclarecimento

Esclarecemos que a sua participação na pesquisa “**Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio**”, consiste em responder o questionário prévio, participar de aula teórico-prática e responder questionário pós-aula teórico-prática sobre modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros. Sua participação é voluntária, não havendo custos materiais ou financeiros para você, bem como não haverá remuneração pela sua participação. Você tem a garantia de plena liberdade de participação na pesquisa, podendo recusar-se a participar ou retirar seu assentimento em qualquer momento, sem ter que justificar sua desistência e sem sofrer quaisquer tipos de coação ou penalidade por parte de seu professor e/ou dos pesquisadores, mesmo que seu responsável legal continue consentindo a sua participação na pesquisa.

Os riscos da pesquisa são mínimos, podendo ocorrer possíveis desconfortos emocionais de sua parte, por ocasião da emissão das respostas às questões dos questionários ou em decorrência da participação na aula teórico-prática, visto que você poderá sentir receio de externar suas percepções sobre a funcionalidade do modelo anatômico, utilizados como recursos didáticos durante os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos para os quais foram produzidos.

Para minimizar e/ou excluir tais desconfortos, solicitamos que você não responda o questionário na sala de aula, leve-o para casa, não se identifique ao respondê-lo para garantir o anonimato da resposta e deposite o questionário respondido numa urna deixada na biblioteca da escola. Garantimos manter o mais amplo, absoluto e irrestrito sigilo profissional sobre sua identidade, durante e após o término da pesquisa. Desse modo, sua identidade pessoal será excluída de todos e quaisquer produtos da pesquisa para fins de publicação científica.

Os possíveis benefícios que você terá com a pesquisa são que, sob sua responsabilidade, terá com a pesquisa são que, ao utilizar o modelo anatômico experimentalmente, desenvolva aprendizagens significativas dos conteúdos curriculares para os quais o modelo anatômico foi elaborado.

Esclarecemos que os dados coletados por meio do questionário serão utilizados única e exclusivamente para produção do Relatório de Pesquisa e seus resultados serão publicados em meios de comunicação científica, tais como eventos científicos, livro e/ou revista acadêmica, sempre resguardando sua identidade.

Você receberá uma via deste Termo de Assentimento (TA), o qual terá a primeira página rubricada pela pesquisadora responsável e por você e a última página será assinada pela pesquisadora responsável e por você.

Para maiores informações e esclarecimentos sobre a pesquisa e/ou seus procedimentos, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Jociel Antonio Gonçalves, pelo telefone nº (69) 84328986 e e-mail jocielag@hotmail.com. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre (CEP-UFAC) para solicitar todos e quaisquer esclarecimentos éticos que lhe convir sobre a pesquisa. O CEP-UFAC é situado no Campus Universitário, Bloco da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, sala 26, telefone 3901-2711, e-mails cepufac@hotmail.com e cep-ufac@ufac.br, Rio Branco-Acre, CEP 69.915-900.

Por fim, eu, Jociel Antonio Gonçalves, pesquisador responsável, declaro cumprir todas as exigências éticas contidas nos itens IV. 3, da Resolução CNS Nº 466/2012, durante e após a realização da pesquisa.

3. Do Assentimento

Eu, _____, RG Nº _____, CPF Nº _____, declaro que: (a) li e compreendi este Termo de Assentimento (TA); (b) minha participação na pesquisa “**Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio**” é livre e espontânea; (c) não terei nenhum custo e nem serei remunerado pela minha participação; (d) posso desistir a qualquer momento como participante da pesquisa, sem ter que justificar minha desistência e nem sofrer qualquer tipo de coação ou punição por parte do pesquisador e do meu responsável legal. Diante do exposto, aponho minha rubrica na primeira página deste Termo de Assentimento e minha assinatura abaixo como prova do meu Assentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

Alto Alegre dos Parecis - Rondônia, _____ de _____ 2015.

Participante da Pesquisa

Jociel Antonio Gonçalves
Pesquisadora responsável

APÊNDICE 7 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



GOVERNO DO ESTADO DE RONDONIA
SECRETARIA DO ESTADO DA EDUCAÇÃO
E.E.E.F.M. ARTUR DA COSTA E SILVA
 Fone: 0xx 69 3643-1004

E.E.E.F.M. ARTUR DA COSTA E SILVA
 DEC. DE CRIAÇÃO Nº 3273 DE 24/04/87
 AUT. FUNC. - PORT. Nº 523/13 - GAB. SEDUC
 Av. Tiradentes Nº 1016 CEP 76952-000
 Fone: 0xx69 3643 1004
 ALTO ALEGRE DOS PARÉCIS - RO

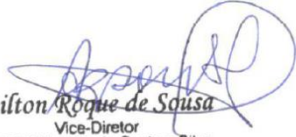
TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Ailton Roque de Sousa, vice-diretor escolar, RG Nº [REDACTED] CPF Nº [REDACTED], AUTORIZO **Jociel Antonio Gonçalves**, RG [REDACTED] SSP/RO, CPF [REDACTED], aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Matrícula nº. 20142100009, a realizar avaliação de modelo de crânio de carnívoro que inclui aplicação de questionário prévio, aula teórica-prática e aplicação de questionário pós aula teórica-prática, com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio, para a realização do Projeto de Pesquisa "Uso do modelo anatômico em resina de crânio de carnívoro (*Canis lupus familiaris*) na aprendizagem de discentes do ensino médio", que tem por objetivo primário "avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências".

O pesquisador acima qualificado se compromete a:

- 1- Iniciar a coleta de dados somente após o Projeto de Pesquisa ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.
- 2- Obedecer às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
- 3- Assegurar a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garante que não utilizará as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo as disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código Civil, artigo 20.

Alto Alegre dos Parecis, 24 de julho de 2015.


Ailton Roque de Sousa
 Vice-Diretor
 E.E.E.F.M. Artur da Costa e Silva
 Portaria Nº 73/2015/GAB/SEDUC

APÊNDICE 8 – DADOS GERAL DO QUESTIONÁRIO PRÉ E PÓS AULA TEÓRICA

Tabela 1 – Resultado geral do questionário pré e pós aula teórica

Perguntas	Alternativas	Grupo A		Grupo B		Grupo C	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1. Você já teve contato com Modelo Anatômico?	Sim	3	6	3	8	6	10
	Não	7	4	7	2	4	-
2. O uso do Modelo Anatômico na aula é importante?	Sim	10	9	10	10	10	10
	Não	-	1	-	-	-	-
3. O Modelo Anatômico apresentado pode ser classificado como	Animal	10	10	10	10	10	10
	Mineral	-	-	-	-	-	-
	Vegetal	-	-	-	-	-	-
4. O Modelo Anatômico apresentado é do reino	Animalia	10	9	10	10	10	10
	Protista	-	1	-	-	-	-
	Monera	-	-	-	-	-	-
	Fungi	-	-	-	-	-	-
5. Esse Modelo Anatômico representa qual parte do corpo?	Plantae	-	-	-	-	-	-
	Cabeça	8	10	10	10	10	10
	Cérebro	2	-	-	-	-	-
	Coração	-	-	-	-	-	-
	Pulmão	-	-	-	-	-	-
	Rim	-	-	-	-	-	-
6. Pode ser identificado de forma clara as diferentes partes desse Modelo Anatômico?	Outros	-	-	-	-	-	-
	Sim	10	9	10	10	9	10
7. Você consegue identificar o local que fica o olho?	Não	-	1	-	-	-	-
	Sim	10	9	10	10	10	10
8. Pelo tamanho do Modelo Anatômico, podemos dizer que o ser vivo era:	Não	-	1	-	-	-	-
	Grande	5	1	-	-	-	-
	Médio	5	9	9	10	10	10
9. Podemos identificar a espécie do ser vivo representado pelo Modelo Anatômico?	Pequeno	-	-	1	-	-	-
	Sim	10	8	4	8	3	10
10. O modelo representa qual sistema?	Não	-	2	6	2	7	-
	Sistema Ósseo	09	8	10	9	10	10
	Sistema Nervoso	01	2	-	1	-	-
	Sistema Circulatório	-	-	-	-	-	-
	Sistema Respiratório	-	-	-	-	-	-
	Sistema Urinário	-	-	-	-	-	-
11. Esse ser vivo ingere alimentos?	Outros	-	-	-	-	-	-
12. É possível identificar a dentição?	Sim	10	10	10	10	10	10
	Não	-	1	-	-	-	-
13. Através do modelo é possível identificar o tipo de respiração?	Sim	09	8	8	9	8	10
	Não	1	2	2	1	2	-
14. Neste modelo, você consegue visualizar todas ou a maioria das partes ósseas?	Sim	4	8	9	10	4	10
	Não	6	2	1	-	6	-
15. As cores do modelo facilitaram a identificação das partes ósseas?	Sim	10	10	8	10	9	10
	Não	-	-	2	-	1	-
16. No modelo, qual osso se movimenta?	Sim	10	10	10	10	10	10
	Mandíbula	10	10	10	10	10	10
	Osso occipital	-	-	-	-	-	-
	Osso nasal	-	-	-	-	-	-

	Osso frontal	-	-	-	-	-	-
17. Quantos ossos você consegue contar nesse modelo?	1 osso	-	-	-	-	-	1
	2 ossos	-	-	4	2	-	-
	6 ossos	-	-	2	-	1	-
	9 ossos	3	-	-	-	-	-
	12 ossos	3	1	-	-	1	-
	13 ossos	-	6	-	-	1	-
	14 ossos	-	-	4	8	8	9
	15 ossos	-	1	-	-	-	-
	21 ossos	2	-	-	-	-	-
	26 ossos	1	-	-	-	-	-
	28 ossos	-	1	-	-	-	-
	32 ossos	-	1	-	-	-	-
	38 ossos	1	-	-	-	-	-
18. A que grupo de seres vivos o modelo pertence?	Répteis	3	1	1	-	-	-
	Mamíferos	7	8	9	10	9	10
	Anfíbios	-	1	-	-	1	-
	Ciclóstomos	-	-	-	-	-	-
	Ostéctes	-	-	-	-	-	-
	Aves	-	-	-	-	-	-
	Condrictes	-	-	-	-	-	-
19. Esse ser vivo pertence ao grupo dos	Carnívoros	9	10	10	10	9	10
	Herbívoros	1	-	-	-	1	-
	Onívoros	-	-	-	-	-	-
20. O Modelo Anatômico representa que ser vivo?	Cachorro	7	8	10	10	9	10
	Cavalo	1	1	-	-	-	-
	Cobra	1	-	-	-	-	-
	Dinossauro	1	-	-	-	-	-
	(não identificado)	-	1	-	-	1	-
	Carboidrato	-	-	-	-	-	-
	Minhoca	-	-	-	-	-	-
	Gato	-	-	-	-	-	-
	Alga	-	-	-	-	-	-
	Bactéria	-	-	-	-	-	-
	Peixe	-	-	-	-	-	-
	Fungo	-	-	-	-	-	-
	Planta	-	-	-	-	-	-
	Boi	-	-	-	-	-	-
21. A cor cinza representa qual estrutura?	Mandíbula	4	5	4	10	6	7
	Maxila	5	3	6	-	4	3
	Osso temporal	-	2	-	-	-	-
	Dentição	1	-	-	-	-	-
	Osso incisivo	-	-	-	-	-	-
	Osso lacrimal	-	-	-	-	-	-
	Osso occipital	-	-	-	-	-	-
	Osso zigomático	-	-	-	-	-	-
	Osso palatino	-	-	-	-	-	-
	Osso frontal	-	-	-	-	-	-
22. A cor branca representa qual estrutura?	Dentição	10	9	9	10	6	9
	Osso palatino	-	1	-	-	-	-
	Osso nasal	-	-	-	-	4	1
	Mandíbula	-	-	1	-	-	-
	Osso parietal	-	-	-	-	-	-
	Osso temporal	-	-	-	-	-	-
	Osso esfenóide	-	-	-	-	-	-
Osso occipital	-	-	-	-	-	-	

	Osso interparietal	-	-	-	-	-	-
	Osso pterigoide	-	-	-	-	-	-
23. A cor laranja representa qual estrutura?	Osso lacrimal	3	2	-	-	5	-
	Osso temporal	-		5	-	2	-
	Osso parietal	-	2	-	-	-	-
	Ossos Incisivos	-	3	1	3	2	1
	Osso esfenóide	-	-	-	-	1	-
	Maxila	6	3	4	7	-	9
	Osso palatino	1	-	-	-	-	-
	Osso zigomático	-	-	-	-	-	-
	Osso interparietal	-	-	-	-	-	-
	Osso pterigoide	-	-	-	-	-	-
	24. O osso lacrimal está representado por qual cor?	Vermelho	4	2	8	7	6
Verde		-	2	2	-	-	1
Amarelo		2	1	-	-	-	-
Laranja		4	5	-	3	4	-
Cinza		-	-	-	-	-	-
Roxo		-	-	-	-	-	-
Branco		-	-	-	-	-	-
Marrom		-	-	-	-	-	-
25. O osso incisivo está representado por qual cor?	Verde	1	1	-	-	4	-
	Vermelho	-	1	1	-	1	
	Branco	-	2	-	-	-	-
	Roxo	-	-	2	-	1	-
	Marrom	-	2	-	-	-	-
	Cinza	1	1	-	-	-	-
	Amarelo	3	2	6	9	2	9
	Laranja	3	1	1	1	2	1

APÊNDICE 9 – DADOS POR ALUNO DO QUESTIONÁRIO PRÉ E PÓS AULA TEÓRICA

Tabela 2 - Quantitativo de acertos por aluno, exceto questões 1 e 2

GRUPO	DISCENTES	TESTE PRÉ	TESTE PÓS
A - Imagem	1	14	14
	2	14	16
	3	14	17
	4	16	17
	5	16	17
	6	17	18
	7	17	18
	8	17	19
	9	17	19
	10	19	20
B - Resina	1	18	18
	2	18	19
	3	18	19
	4	18	20
	5	19	20
	6	19	20
	7	19	20
	8	19	20
	9	20	21
	10	21	21
C - <i>In natura</i>	1	15	19
	2	15	19
	3	15	19
	4	17	21
	5	17	21
	6	18	21
	7	18	22
	8	18	22
	9	18	22
	10	19	22

APÊNDICE 10 – PLANO DE AULA (AULA TEÓRICA)

ZOOLOGIA DOS MAMÍFEROS

Escola: Artur da Costa e Silva

Turma: 2º ano do Ensino Médio

Tempo Estimado: 45 min.

Mestrando: Jociel Antonio Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho

Objetivo Geral: Avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências.

Objetivos Específicos

- Facilitar a compreensão da posição anatômica e dimensão dos ossos do crânio;
- Possibilitar ao estudante uma visão geral acerca dos vertebrados, enfatizando aspectos biológicos.
- Estudar as características gerais dos mamíferos atuais;
- Analisar as principais especializações dos mamíferos;

Conteúdo

- Reino *Animalia*;
- Mamíferos;
- Carnívoros.

Metodologia

Aula teórica expositiva será iniciada incentivando a participação dos discentes em discussões sobre o tema abordado para os discentes expor os seus conhecimentos prévios. Posteriormente, a aula teórica será desenvolvida através da apresentação de slides com uso de projetor multimídia (computador e datashow).

Recursos

- Quadro branco;
- Pincel para quadro branco;
- Computador;
- Datashow;

Avaliação

Na aula teórica propõe-se avaliar a participação, assiduidade, pontualidade na execução das tarefas e discussão de textos. Não será realizada nenhuma atividade escrita por parte do aluno uma vez que os mesmos o farão na aula prática por meio do relatório.

APÊNDICE 11 – APRESENTAÇÃO DE POWERPOINT DA AULA TEÓRICA

SERES VIVOS

O Planeta Terra...

- É formado por matéria (tudo que existe e ocupa lugar no espaço).
- Nela encontramos matéria...



De origem vegetal: Ex. Plantas.




De origem animal: Ex. Animais




De origem mineral: Ex. Rocha.


REINOS




MONERA




PROTISTA



FUNGI



PLANTAE
(Metaphyta ou Vegetalia)



ANIMALIA
(Metazoa)

REINO ANIMALIA

- Seres eucarióticos
- multicelulares
- heterotróficos
- A maioria dos animais possui um plano corporal que determina-se à medida que tornam-se maduros
- Representantes: Animais invertebrados e vertebrados






INVERTEBRADOS







PROTOCORDADOS




CORDADOS








Sistemas e os animais



Peixe



Anfíbios



Repteis



Aves



Mamíferos

SISTEMAS

- Ósseo
- Digestório
- Nervoso
- Respiratório

Dentição



Carnívoro



Onívoro



Herbívoro

- Incisivos: função de corte;
- Caninos: função de rasgar;
- Molares: função de triturar.

Dentição



Carnívoro



Onívoro

a) Dentição (quase sempre) incompleta. Não têm dentes caninos.

b) Existência de uma barra (diastema).

c) Dentes molares achatados.

a) Dentição completa.

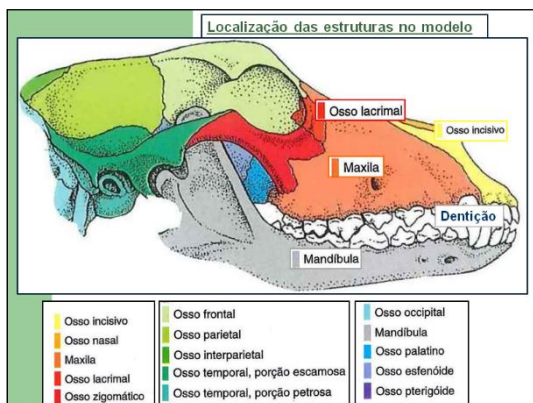
b) Caninos aguçados e muito maiores que os restantes dentes.

c) Molares com cristas pontiagudas.

a) Dentição completa.

b) Os caninos são ligeiramente mais compridos que os restantes dentes.

c) Os molares são arredondados e achatados.



EEEFM ARTUR DA COSTA E SILVA

Professor Jociel Antonio Gonçalves

Alto Alegre dos Parecis, dezembro de 2015

Obrigado pela atenção...

Figura 15. Apresentação de Power point da aula teórica

APÊNDICE 12 – PLANO DE AULA (AULA PRÁTICA)

IDENTIFICANDO AS ESTRUTURAS REPRESENTADAS NO MODELO ANATÔMICO

Escola: Artur da Costa e Silva

Turma: 2º ano do Ensino Médio

Tempo Estimado: 45 min.

Mestrando: Jociel Antonio Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. Yuri Karaccas de Carvalho

Introdução

Modelo é *uma representação de estruturas*. Anatômico vem de palavra anatomia. Anatomia vem do grego *ana* (em partes) e *tomein* (cortar). O modelo Anatômico, também pode ser pedagógico. Modelo Pedagógico é um modelo especialmente construído e usado para auxiliar na compreensão de algum tema escolar.

Objetivo Geral: Avaliar o modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros (MARCC) na relação ensino-aprendizagem, comparando com peça morfológica *in natura* utilizadas para o ensino de ciências.

Objetivos Específicos

Integrar o ensino teórico e prático, através do uso do modelo didático anatômico confeccionado;

Facilitar a compreensão da posição anatômica e dimensão dos ossos do crânio;

Avaliar a satisfação dos discentes em relação a ambos os materiais.

Materiais necessários

- Modelo anatômico em resina de crânio de carnívoros.
- Modelo anatômico *in natura* de crânio de carnívoros.
- Imagem de crânio de carnívoros com mesmo parâmetro de cores dos modelos *in natura* e em resina.
- Caneta;
- Relatório impresso com questões a serem respondidas;

Metodologia

Para realização da aula prática será obedecido os critérios de divisão de grupos apresentado no quadro abaixo. Os três grupos serão divididos em dois subgrupos cada para facilitar a aula prática e

realização do relatório. Inicialmente será realizado uma apresentação do modelo e seu propósito pelo mestrando. Também será apresentado as estruturas que compõe o modelo.

Para desenvolver a aula os discentes serão agrupados da seguinte forma:

- Grupo A: 10 discentes utilizaram imagem (figura 5)
- Grupo B: 10 discentes utilizaram peças em resina
- Grupo C: 10 discentes utilizaram peças *in natura*

Avaliação

Na aula prática propõe-se avaliar os discentes por meio de atividade escrita, como por exemplo o relatório.