

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS DOIS VIZINHOS

VIVIANE WOSNIAK LEMOS

**ANATOMIA COMPARADA DO CORAÇÃO DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS
APLICADA AO ENSINO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2017

VIVIANE WOSNIAK LEMOS

ANATOMIA COMPARADA DO CORAÇÃO DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS
APLICADA AO ENSINO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso 02 - TC28C, do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr Fernando Carlos de Sousa.

DOIS VIZINHOS

2017

L556a Lemos, Viviane Wosniak.
Anatomia comparada do coração de mamíferos domésticos aplicada ao ensino. / Viviane Wosniak Lemos – Dois Vizinhos: [s.n], 2017.
85f.:il.

Orientador: Dr. Fernando Carlos Sousa.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Ciências Biológicas. Dois Vizinhos, 2017.
Bibliografia p.27-29

1.Ensino e estudo. 2.Ensino de ciência. 3.Anatomia e morfologia dos animais. 4.Material didático digital. I. Sousa, Fernando Carlos, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Coordenação do Curso Ciências Biológicas



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso nº __

Anatomia Comparada do Coração de Mamíferos Domésticos Aplicada ao Ensino

por

Viviane Wosniak Lemos

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 14 horas do dia 07 de agosto de 2017, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso Superior em Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos membros assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

Patrícia Franchi de Freitas

Professora de Magistério Superior na
UTFPR – Dois Vizinhos

Fernando Carlos de Sousa

Orientador
UTFPR – Dois Vizinhos

Letícia Cucolo Karling

Professora de Magistério Superior na
UTFPR – Dois Vizinhos

Marcele Felippi

Coordenadora do Curso de Ciências
Biológicas

UTFPR – Dois Vizinhos

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

AGRADECIMENTOS

Ao longo desta caminhada muitas pessoas se fizeram presentes em minha vida, dentre elas as mais importantes foram: minha mãe Otilia Wosniak e meu pai Valdeni Bernardino Lemos, que tenho muito a agradecer, por me criarem da melhor forma possível e fizeram com que eu chegasse até aqui. Minha irmã Lizandra Kelli Wosniak, que sempre me apoiou na realização deste sonho, que é ser professora e bióloga.

Meu orientador Fernando, que com sua paciência, dedicação, inteligência e experiência, me guia sempre para o melhor caminho, sempre em busca de me fazer ser melhor e com isso realizar um trabalho de qualidade.

Agradeço aos meus amigos (as) que morando aqui em Dois Vizinhos, longe de casa, me acolheram como parte de sua família.

Agradeço também a UTFPR campus Dois Vizinhos pela disponibilização dos laboratórios, equipamentos e reagentes utilizados neste projeto.

Agradeço a UTFPR por ao longo do curso ter me auxiliado financeiramente enquanto bolsista do PIBID, estagiária e bolsista de monitoria, sendo este auxílio, o principal meio que me permitiu continuar cursando e me deu estabilidade para poder me dedicar aos estudos.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

LEMOS, Viviane Wosniak. **Anatomia comparada do coração de mamíferos domésticos aplicada ao ensino**. 2017. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

A anatomia é o ramo das ciências biológicas que estuda a forma, a estrutura, a composição e o desenvolvimento dos seres vivos. A anatomia comparada faz esse estudo comparando diferentes espécies animais entre si e com o ser humano. Considerando que o coração é um órgão vital e que seu estudo deve ser abordado desde o ensino básico até o superior. O que ocorre em nosso país é a escassez de material didático de fácil acesso, baixo custo e em língua portuguesa sobre o assunto. Considerando a tendência crescente do uso de recursos digitais para o ensino, este projeto buscou desenvolver uma série de recursos educacionais para o ensino e a aprendizagem da anatomia comparada do coração de mamíferos. Para tanto, foram coletados, fixados, dissecados e fotografados corações de diversas espécies representantes dos grandes grupos de mamíferos domésticos, isto é, suínos e ruminantes e a partir deste acervo produzimos materiais didáticos digitais. Foram produzidos: um acervo de peças anatômicas, um guia de aula prática da anatomia do coração de mamíferos, um atlas fotográfico digital da anatomia do coração de mamíferos domésticos e um site interativo sobre a anatomia do coração de mamíferos domésticos. Os recursos digitais estão disponíveis gratuitamente na internet e podem ser utilizados por professores, alunos e pessoas da comunidade em geral. Tudo isso foi realizado com intuito de utilizar as tecnologias em favor da melhoria da educação.

Palavras-chave: Morfologia. Educação. Internet. Material didático

ABSTRACT

LEMOS, Viviane Wosniak. **Comparative anatomy of the domestic mammal heart applied to teaching**. 2017. 84 f. Course Completion Work (Undergraduate Degree in Biological Sciences – (Graduation), Federal University of Technology - Parana. Dois Vizinhos, 2017.

Anatomy is the branch of biological sciences that studies the forms, structure, composition and development of living things. The comparative anatomy makes this study comparing different animal species with each other and with the human being. Considering that the heart is a vital organ and that its study should be approached from basic to higher education. What happens in our country is the shortage of educational material that is easy to access, low cost and in Portuguese on the subject. Considering the increasing trend of the use of digital resources for teaching, this project sought to develop a series of educational resources for teaching and learning the comparative anatomy of the mammalian heart. For this purpose, hearts of different species representing large groups of domestic mammals, pigs and ruminants were collected, fixed, dissected and photographed and from this collection we produced digital didactic material. They were produced: a collection of anatomical pieces, a practical lesson guide of the anatomy of the mammalian heart, a digital photographic atlas of the anatomy of the heart of domestic mammals, and an interactive site on the anatomy of the heart of domestic mammals. Digital resources are freely available on the internet and can be used by teachers, students, and people in the community at large. All this was done in order to use the technologies in favor of improving education.

Keywords: Morphology. Education. Internet. Courseware

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2. 1. ANATOMIA ANIMAL COMPARADA	12
2. 2. O CORAÇÃO DOS MAMÍFEROS	14
2. 3. O ENSINO DA ANATOMIA ANIMAL COMPARADA	17
3. METODOLOGIA	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICES	31
APÊNDICE A - Guia de aula prática	27
APÊNDICE B – Site	53
APÊNDICE C – <i>E-book</i>	56

1. INTRODUÇÃO

A anatomia é o ramo das ciências biológicas que estuda as formas, a estrutura, a composição e o desenvolvimento dos seres vivos. COSTA (2008) comenta que esse estudo inicialmente era feito de forma macroscópica, entretanto, com o desenvolvimento da tecnologia o campo de estudo da anatomia foi progredindo para o mundo microscópico. A anatomia humana é a ciência que faz tal estudo no corpo humano, a anatomia animal o faz no corpo dos demais animais e a anatomia comparada busca analisar as semelhanças e diferenças entre os seres vivos, com ênfase na comparação entre o ser humano e os demais animais.

Segundo MALAFAIA & RODRIGUES (2010) existe grande demanda de renovação no ensino de ciências e biologia, uma vez que muitos professores não possuem outros recursos além do livro didático. Quando se considera o ensino de anatomia humana e animal no contexto das disciplinas de ciências e de biologia, percebe-se que a natureza dinâmica desse conteúdo exige grande esforço por parte do professor para que o aluno compreenda que os órgãos e sistemas do corpo não são estáticos como o que se apresenta nas figuras bidimensionais dos livros didáticos. Com essa reflexão, notou-se a necessidade de materiais alternativos e de fácil acesso e é nesta lacuna que pretendeu-se intervir com o este trabalho. E desta forma possibilitar a inserção de tecnologias no ensino da anatomia na educação básica. O uso de tecnologias permite que o ensino de ciências e de biologia não se restrinja a uma abordagem apenas conceitual, mas que instigue o aluno a compreender o mundo vivo que o cerca.

Espera-se que a transposição do conteúdo em sala de aula possa intervir no modo de pensar do aluno, para que este novo conhecimento adquirido seja levado para a vida e não somente para uma atividade avaliativa aplicada posteriormente. Como ensinar é um desafio diário, acredita-se que com a criação de materiais diferenciados e a disponibilização dos mesmos de forma *on line* e gratuita seja uma forma de auxiliar e contribuir positiva e significativamente para o ensino da anatomia animal comparada. Afinal isto torna a aprendizagem mais dinâmica, porque inova e faz com que conhecimento novo seja menos maçante o que pode resultar na estimulação do aluno em aprender mais.

Conforme afirma JOTTA (2005) “ a maior parte da aprendizagem que ocorre em ambientes escolares resulta de estímulos visuais e auditivos”, desta forma percebe-se o quão importante é variar as metodologias e produzir materiais de qualidade e que visem a melhoria da condição do ensino e da aprendizagem. É neste sentido que pretendeu-se contribuir com o ensino, através da produção e disponibilização de imagens anatômicas neste trabalho. O autor DUSO (2012) traz em sua obra que “com a modelização visa-se ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de sua aprendizagem”. A motivação em aprender que o uso do modelo didático deve trazer para o ensino de ciências e biologia e demais áreas, pode ser um diferencial no cotidiano escolar. E talvez vivenciando essa motivação com relação ao novo conhecimento, é possível que nesse momento o gesso possa ser quebrado, onde professor e aluno consigam alterar um ciclo vicioso que é o ensino feito somente no livro didático. Essa alteração em potencial pode por consequência resultar em inovação, integração do ensino com as diversas formas de aprendizagem, bem como, dos modos de transpor esses conteúdos por meio dos modelos didáticos e recursos digitais.

Em síntese, este projeto teve como objetivo a produção de um acervo de peças anatômicas de corações de mamíferos domésticos que permanecerá na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. A partir deste acervo efetuaram-se os registros fotográficos dos quais foram utilizados para a criação de um site, um *e-book* e um guia de aula prática. Os recursos digitais foram produzidos e disponibilizados de forma gratuita e *online*. Com isso espera-se que o ensino da anatomia comparada possa ser enriquecido com uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. 1. Anatomia Animal Comparada

Desde o princípio, os seres humanos desenvolveram grande interesse em compreender como os organismos funcionavam, do que eram compostos, e como se mantinham. Com o crescimento da vontade de aprender sobre o funcionamento dos organismos, o ser humano começou a se organizar e realizar estudos a este. Um estudo tem por objetivo responder as perguntas anteriores ao experimento, mas ele também cria novas dúvidas durante e após o experimento.

Nas várias perspectivas e rumos que o “fazer ciência” nos leva, os autores VIANNA & CARVALHO (2001) apresentam em sua obra que a ciência se organizou em uma teia de conhecimentos, que cresce a cada dia, pouco a pouco, uma pesquisa complementa a outra e assim o conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento dos organismos vai se aprofundando. Com o aprofundamento, ocorrem divergências entre pesquisadores e como todo estudo tem como fundamento assegurar uma teoria ou criar uma nova, assim a ciência vai se desenvolvendo e se fortificando e conseqüentemente esses novos conhecimentos são levados para a sala de aula.

Para chegar no patamar que estamos hoje, não podemos nos esquecer dos conceitos que a ciência também carrega, onde a anatomia é um ramo das ciências biológicas que estuda as formas, a estrutura, a composição e o desenvolvimento dos seres vivos. Com o passar dos tempos este ramo foi ampliando seus horizontes, onde inicialmente eram realizados estudos de forma macroscópica e com o desenvolvimento das tecnologias em prol da ciência, o ramo da morfologia acabou em progredir para o universo microscópico (RIBEIRO; LIMA, 2000). A anatomia humana é a ciência que faz o estudo no corpo humano, a anatomia animal o faz nos demais animais e a anatomia comparada busca analisar as semelhanças e diferenças entre os seres vivos, com ênfase na comparação entre o ser humano e os demais animais.

O estudo da anatomia é indispensável para o conhecimento aprofundado do desenvolvimento e da estrutura do organismo, levando a compreensão do corpo sadio e de seu funcionamento, o que por sua vez, embasa o reconhecimento de alterações que podem levar a patologias (DANGELO; FATTINI, 2007). Além disso, o estudo da anatomia humana permite ao aluno a compreensão do seu próprio corpo e possibilita

a conscientização para temas muito relevantes como o valor da vida e a necessidade da ética nas relações humanas, a importância da adoção de hábitos saudáveis para uma melhor qualidade de vida e a importância da atuação cidadã para a melhoria da qualidade de vida da população. O estudo da anatomia animal e da anatomia comparada auxilia o aluno a melhor compreender a grande diversidade biológica do planeta e possibilita a conscientização sobre o uso ético e responsável de recursos animais.

Em conjunto com a anatomia vem a dissecação, que é utilizada como técnica anatômica. O estudo da anatomia aliado a dissecação visa inicialmente estudar as partes mais simples dos organismos para depois chegar em partes mais delicadas e complexas (RIBEIRO; LIMA, 2000). Essa técnica é uma das mais antigas já utilizadas e com isso foi sendo lapidada, resultando em uma técnica extremamente importante para a área médica e afins.

O estudo da anatomia comparada tem como objetivo correlacionar a estrutura de diferentes animais com o intuito de interligá-los, com isso pode-se realizar um estudo da evolução dos mesmos. Esse tipo de estudo demanda uma boa dedicação, principalmente quando se trata do estudo de um órgão vital como o coração.

Para o estudante de ciências e de biologia no ensino básico e também para alunos de graduação em ciências biológicas ou de outras áreas afins no ensino superior, a anatomia comparada vem para fazer analogia a estes estudos e desenvolver novos enfoques. Como a aplicação dessa temática no ensino, aprofundamento do tema, união de conhecimentos em prol do desenvolvimento deste ramo da ciência, discussão sobre o tema, entendimento dos organismos e respectivamente seu funcionamento, e como as diferenças entre eles refletem no modo de vida de cada organismo.

2. 2. O coração dos mamíferos

Conforme SILVEIRA & BATISTA (2007), na anatomia humana “o coração é um órgão muscular oco com quatro cavidades, situado entre os pulmões, numa região chamada de mediastino médio”. Possui forma de cone, apresentando base que é a região que fica voltada cranialmente e para a direita e ápice que é a região voltada caudalmente e para esquerda. Em nenhum dos mamíferos trata-se de órgão mediano, pois a maior parte de seu volume está no lado esquerdo do tórax. Em relação ao tamanho, este varia conforme o modo de vida e também de acordo com espécie animal (REECE, 2007).

Internamente, o coração de todos os mamíferos possui quatro câmaras, que são constituídas por átrio direito e esquerdo e ventrículo direito e esquerdo. É órgão predominantemente muscular, apresentando tecido muscular estriado cardíaco e é de controle involuntário (BERNUS, 2015). É um dos primeiros órgãos a entrar em funcionamento na vida do indivíduo e é responsável pela manutenção da pressão sanguínea nos vasos e envio de sangue com substratos para as demais células do corpo.

Os autores DANGELO & FATTINI (2007) citam que: “Cada átrio possui um apêndice, o qual, visto na superfície externa do coração se assemelha a uma orelha e por isso recebe o nome de aurícula”. O septo que divide o coração possui dois orifícios, conhecidos como: óstio atrioventricular direito e esquerdo. Esses óstios permitem a comunicação entre o átrio direito e o ventrículo direito como também no átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo. Esse fluxo que ocorre por entre os óstios é controlado por valvas, essas valvas permitem que o fluxo somente ocorra do átrio para o ventrículo e logo que isso ocorre, elas se fecham para que não ocorra um refluxo.

Os principais vasos sanguíneos saem da base do coração, estes podem ser classificados como artérias ou veias. Essa identificação é feita considerando o sentido do fluxo com relação ao coração. As artérias transportam o sangue do coração para o resto do corpo e as veias transportam o sangue da periferia para o coração (AUMÜLLER, 2009).

De acordo com AIRES (2008):

“Em mamíferos adultos, o sistema circulatório é composto por dois circuitos completamente separados de sangue (oxigenado e desoxigenado) e serve para transportar e distribuir substâncias essenciais para os tecidos, assim como para remover os produtos provenientes do metabolismo”.

Considerando os grandes grupos de mamíferos domésticos podemos observar diversas diferenças e semelhanças na morfologia cardíaca, as quais são produto de sua história evolutiva, somada a intensa seleção artificial que ocorreu ao longo do processo de domesticação.

Na obra de MOREIRA (2007) observa-se que os ovinos possuem uma dilatação no seio coronário, esta é caracterizada após a união das veias cardíacas magna e ázigos. Os vasos que compõem a drenagem venosa do coração dos diferentes mamíferos, respeitadas as devidas particularidades anatômicas de cada espécie, seguem a disposição dos elementos arteriais. O seio coronário nos ovinos individualiza-se ao receber dorsalmente a veia ázigos, artifício constante que desemboca nessa estrutura.

O autor DYCE et al. (2010) traz em sua obra uma descrição onde as veias sistêmicas acabam em levar de volta o sangue ao coração através da veia cava cranial, veia cava caudal e pelo seio coronário, onde este, conduz o volume de sangue isso ocorre predominantemente em ruminantes.

O coração dos equinos normalmente possui menor quantidade de tecido adiposo acumulado e entremeado ao órgão e ápice pontiagudo (MELO, 2010). Na obra de CARVALHO (2010) observamos que a artéria coronária direita segue por um trajeto mais longo, entra pelo sulco interventricular subsinuoso originando um ramo com o mesmo nome, esse padrão está presente nos equinos e suínos.

Nos equinos, o arco aórtico emite apenas o tronco braquiocefálico, sendo que este serve como origem comum para as artérias subclávias direita e esquerda e o tronco bicarótico (ROSA, M. C. B. et al., 2011).

O coração dos ruminantes adultos apresenta o osso cardíaco. Esse osso é uma calcificação de parte do esqueleto fibroso do coração e serve para estabilizar os grandes vasos durante a sístole, o coração dos bovinos apresentam uma capa de gordura densa e possuem aspecto triangular (MELO, 2010).

Em ruminantes, observa-se um tronco braquiocefálico que se origina no arco aórtico, a partir do qual surgem em sequência a artéria subclávia esquerda, a artéria

subclávia direita e o tronco bicarótico, como ramos terminais desta região. As artérias subclávias são diferentes quanto aos quesitos origem e comprimento, onde nestes casos a direita é a mais curta (ROSA et al., 2011).

Em ruminantes o predomínio da concentração de vasos é de distribuição esquerda, pois o ramo circunflexo da coronária esquerda origina o ramo interventricular subsinuoso, apenas o lado esquerdo nutre os dois sulcos. (CARVALHO, 2010).

Nos animais ruminantes a artéria coronária direita apresenta sua origem no arco da aorta na altura da válvula semilunar direita, após o curto percurso passa pelo sulco coronário direito, passando, como ramo circunflexo direito, a circunscrever o átrio direito, fornecendo uma gama de vasos menores destinadas ao referido átrio (PAIVA et al., 1970).

Nos animais classificados como carnívoros, ocorre uma tendência da concentração de vasos, onde a distribuição está voltada para a esquerda. O ramo circunflexo advindo da coronária esquerda, origina o ramo interventricular subsinuoso, com isso apenas o lado esquerdo nutre os dois sulcos (CARVALHO, 2010).

Em relação ao nó atrioventricular, a literatura traz que em suínos é semelhante à anatomia encontrada em seres humanos. Devido a este fato, o suíno pode assumir um importante posto, como o de modelo experimental em estudos comparativos do sistema excito condutor cardíaco e sua irrigação (SANTOS et al., 2014).

2. 3. O ensino da anatomia animal comparada

Segundo BRASIL (1997) no decorrer do desenvolvimento educacional espera-se que o aluno desenvolva sua curiosidade, o gosto por aprender, senso de investigação e levante questionamentos. As temáticas de anatomia, fisiologia e comportamentos envolvem o conhecimento de seu próprio ser, com isso elas acabam gerando muita curiosidade, abrindo um leque de possibilidades para o professor trabalhar. Desta maneira, o ensino passa a ser mais integrador e aliado a realidade, ampliando assim os horizontes e relacionando-o aos ramos das ciências biológicas.

Para BAPTISTA et al. (2012) atualmente no Brasil existe uma escassez de informação científica sobre o ensino da anatomia e a formação básica dos alunos. Esse problema acaba se agravando nas universidades, pois o aluno não possui uma boa base de estudo, mesmo que dentro dos programas de expansão do governo. Estes programas por sua vez oferecem condições pouco adequadas para o ensino e aprendizagem de anatomia, tanto em termos materiais, quanto de recursos humanos

BRITO et al. (2011) afirma que muitos professores apenas ficam presos ao livro didático e o conteúdo de ciências por vezes pode estar disposto com uma nomenclatura anatômica incorreta. Esse erro pode levar por consequência a uma falha difícil de ser sanada posteriormente na vida estudantil do aluno. Para tentar auxiliar, o governo fornece programas para os professores buscando a inovação no ensino, a pesquisa e a formação continuada. Se esses programas fossem mais fortes, exigissem mais do professor, melhorar o ensino se tornaria uma atividade comum e transformaria a vida de quem as exerce e de quem é dependente dela, ou seja, os alunos. Praticando esse exercício de novidades, seria nítida a mudança dos alunos em sua sede de saber e sairiam da monotonia das aulas expositivas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). A partir da obra de CARVALHO & GIL-PÉREZ (2011), percebemos o quanto a abordagem do ensino de forma dinâmica acarreta na ampliação dos horizontes do ensino e principalmente na aprendizagem nas escolas.

Um dos intuitos desse trabalho foi produzir materiais de qualidade que possam ser utilizados como recursos didáticos digitais que possam somar na formação dos jovens e adolescentes que frequentam o ensino básico. Bem como diz SANTOS (2012), devemos “elaborar atividades que permitam aos estudantes vivenciar e

explorar os fenômenos e que, ao mesmo tempo, sejam factíveis em sala de aula nas precárias condições muitas vezes encontradas”.

A partir desse ponto de reflexão, vemos que sair da monotonia, e conseguir superar as condições precárias que algumas escolas ainda possuem, não é fácil, porém também não é impossível. O professor poderá lhes apresentar uma nova forma de estudo, e está possui um grande diferencial, uma vez que os estudantes da atualidade estão muito envolvidos com as tecnologias e até algumas escolas possuem internet liberada para que alunos possam utilizar suas ferramentas.

Além de incentivar o uso das tecnologias para o ensino, investigar o conhecimento prévio, seria também uma ponte para transpor o novo conteúdo. De acordo com GIORDAN & VECCHI (1996) investigar os conhecimentos prévios dos alunos, confrontá-los com os novos, que o professor fornecerá, para que eles possam construir saberes mais consistentes, mas que não desmereçam o que eles já sabiam.

Ensinar ciências para os estudantes é muito importante, para que eles compreendam o mundo a sua volta, a forma como ele funciona, mas um dos assuntos que mais causa alvoroço é quando se trata de estudar a sua própria biologia. A autora KINDEL (2012) afirma que o ensino de ciências a respeito do corpo humano é um assunto importante a ser tratado, desde os anos iniciais, permitindo aos estudantes conhecer melhor seu corpo e as “metamorfoses” biológicas e culturais pelas quais ele passará.

O autor CONSOLARO (2002) traz em seu livro uma reflexão muito importante onde “o professor do próximo milênio deverá compreender a personalidade de seus alunos, auxiliá-los a serem criativos e desenvolve-los a ponto de obterem uma capacidade ética, afetiva e de relacionamento de cada um”. Devemos nos preocupar então em utilizar as pesquisas educacionais disponíveis na melhoria do ensino e facilitação da aprendizagem presente na arte de educar (SILVA; GUIMARÃES, 2004).

Neste trabalho buscou-se comparar as peças biológicas no aspecto morfológico. A morfologia é o fenótipo do organismo, é a parte que podemos explorar as semelhanças e diferenças entre as espécies. Este estudo em coração de mamíferos permite demonstrar as muitas semelhanças e também as diversas diferenças na morfologia deste órgão, que foi evidenciado através da dissecação.

A pesquisa foi desenvolvida com base na anatomia comparada de corações de mamíferos domésticos, bem como sua aplicação no ensino básico e superior. Os materiais didáticos desenvolvidos estão disponíveis para o público em geral. Com a produção destes materiais buscou-se superar a dificuldade mencionada por BRITO et al. (2011) ao salientar que os alunos muitas vezes são apenas guiados pelo livro didático sem um outro tipo de material que permita uma melhor compreensão da realidade biológica.

3. METODOLOGIA

Neste trabalho foi desenvolvida uma série de materiais com base em uma coleção de corações de diversas espécies de mamíferos domésticos, os quais foram dissecados e fotografados para enfim efetuar-se a produção de materiais digitais.

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Anatomia Animal e Anatomia Humana da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), este campus está localizado na região sudoeste do Paraná. Foram utilizados corações de mamíferos domésticos provenientes da coleção de peças anatômicas do Laboratório de Anatomia Animal da UTFPR-DV. Também alguns corações foram coletados de animais abatidos em experimentos, mortos por causas naturais ou submetidos a eutanásia nas diversas Unidades de Ensino e Pesquisa (UNEPES) da UTFPR-DV. Foram utilizados também corações doados pela comunidade. Obtivemos corações que representam os grandes grupos de mamíferos domésticos, isto é, ruminantes, não ruminantes e suínos.

Os corações que agora fazem parte do acervo do Laboratório de Anatomia Humana da UTFPR-DV já estão devidamente fixados. Ao longo do processo, conforme os demais corações eram obtidos, os mesmos eram guardados e congelados, posteriormente fixados em formol 10%. Para ocorrer a fixação destes, em um primeiro momento os corações eram descongelados e posteriormente neles eram inseridos tufo de algodão embebidos em solução de formol 10%, procurando-se manter a forma anatômica do órgão, bem como, consistência dos tecidos (RODRIGUES, 1998).

Após a fixação os corações foram dissecados para evidenciação das diversas estruturas macroscópicas que os compõem. Para dar continuidade ao processo utilizou-se as técnicas e os instrumentais clássicos de dissecação (RIBEIRO; LIMA, 2000). Assim produziram-se peças que permitiram a visualização da morfologia externa e interna do coração. A dissecação revelou as diferenças e semelhanças morfológicas entre os corações das diversas espécies utilizadas. As peças anatômicas produzidas ficaram como parte do acervo do Laboratório de Anatomia Animal da UTFPR-DV e serão utilizadas com recurso didático e de pesquisa na universidade.

Há medida em que os corações foram sendo dissecados, eles também foram fotografados. As fotografias foram obtidas com a câmera fotográfica digital profissional da marca Canon modelo T51 e T41, as lentes utilizadas na T51 foram as de 24 mm e de 50 mm, no modelo T41 a lente utilizada foi de 18 mm. Que pertencem ao Laboratório de Ensino da UTFPR-DV. Essas fotografias foram importadas para o computador e assim submetidas a tratamento digital para ajustes de brilho, contraste e fundo. As fotografias foram utilizadas para produção de materiais digitais que podem ser utilizados como recurso didático. O trabalho digital com as imagens foi desenvolvido com o uso do software Adobe Photoshop C6.

Com as fotografias obtidas desenvolveu-se um guia de aula prática de anatomia do coração de mamíferos. Este guia foi destinado a professores da educação básica e buscou-se demonstrar como realizar uma aula prática de dissecação e demonstração das estruturas do coração de mamíferos. O guia foi ilustrado e possui instruções passo a passo para o professor.

Com as fotografias produziu-se um atlas anatômico fotográfico do coração de mamíferos domésticos na forma de livro digital (*e-book*). Neste livro digital os corações estão apresentados de forma organizada de acordo com a espécie. As principais estruturas anatômicas estão evidenciadas e indicadas. Ao final obteve-se um material capaz de evidenciar a morfologia do coração dos diferentes grupos de mamíferos domésticos de forma a permitir a sua análise comparada. Este material está disponibilizado gratuitamente pela internet e poderá ser utilizado como recurso didático.

Para que este material tenha um registro de propriedade intelectual, hoje na internet tem-se uma entidade conhecida como *Creative Commons* (CC), esta entidade é sem fins lucrativos e através dela o autor escolhe de que maneira seu trabalho será exposto e como as pessoas terão o acesso. Isso serve para flexibilizar o acesso aos materiais produzidos, também é feito na intenção de que esse público tenha acesso ao material sem ferir as leis de propriedade intelectual (BRANCO et al., 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o desenvolver do presente trabalho produziu-se um acervo de peças anatômicas que foram preservadas e dissecadas para evidenciação das diversas estruturas que compõem o coração de algumas espécies de mamíferos domésticos. O acervo conta com corações das seguintes espécies: porco (*Sus scrofa domesticus*), boi (*Bos taurus*), cabra (*Capra aegagrus hircus*) e ovelha (*Ovis aries*). Essas espécies são representantes dos seguintes grupos de mamíferos domésticos: ruminantes (boi, cabra e ovelha) e suínos (porco). As peças foram coletadas, dissecadas e fixadas em solução de formol 10% durante a realização deste trabalho. Este acervo permanecerá disponível e poderá ser utilizado para atividades de ensino, pesquisa e extensão no campus Dois Vizinhos da UTFPR. Desta forma, a realização deste trabalho já contribuiu e pode continuar contribuindo com o ensino da anatomia animal e comparada na instituição em que foi desenvolvido.

A partir deste acervo de peças anatômicas foram produzidos alguns materiais didáticos ou por vezes chamados de recursos digitais. Esses materiais possuem uma boa estrutura para auxiliar as aulas do ensino básico ou superior para quem buscar por este conteúdo e são de fácil acesso pela internet.

Foram feitos um guia de aula prática da anatomia do coração de mamíferos domésticos, atlas fotográfico digital da anatomia do coração de mamíferos domésticos (*e-book*) e um site interativo sobre a anatomia do coração de mamíferos domésticos. Todos estes estão disponibilizados de forma *online* e gratuita. O que auxilia na aplicabilidade destes materiais no ensino, é que a maioria das escolas hoje em dia já possui acesso à internet e conta com laboratório de informática.

Apesar da grande importância do conhecimento sobre o sistema circulatório e deste tema ser assunto do ensino fundamental, ensino médio e em algumas áreas do ensino superior, são escassos os materiais em língua portuguesa e de fácil acesso sobre a anatomia do coração de mamíferos. Em geral os materiais disponíveis são livros impressos que apresentam alto custo financeiro ou alguns dos materiais disponíveis na internet que não apresentam boa qualidade gráfica e por vezes possuem duvidosa qualidade técnica. Com isto em mente, buscou-se neste trabalho produzir um material de boa qualidade gráfica e técnica e de fácil acesso. Para tanto, foi produzido um *e-book* utilizando-se de fotografias digitais dos corações do acervo

de peças anatômicas produzido neste trabalho. A produção do *e-book* possibilitou exibir as fotos de um modo profissional, exibindo as faces dos corações, e o desenvolver das dissecções em cada uma das peças anatômicas utilizadas. O trabalho digital com as imagens foi realizado com o uso do software Adobe Photoshop C6. Este programa de computador foi essencial para a manipulação das fotografias, com ele aplicou-se o fundo preto padrão em todas as fotografias e foram feitos ajustes de brilho e contraste nas imagens. As legendas foram inseridas através deste mesmo programa.

Para que o *e-book* tivesse melhor qualidade estética e as pranchas permitissem a melhor visualização das estruturas anatômicas, procurou-se criar um padrão gráfico. Neste sentido, foram realizados diversos testes de padronização e decidiu-se pela utilização de fundo preto e a indicação das estruturas por números. Desta forma acredita-se que a interferência na qualidade da fotografia foi mais amena, deixando o foco para as estruturas sem linhas sendo arrastadas pela peça anatômica fotografada, deixando assim a imagem mais limpa e mais fácil de entender.

O *e-book* produzido conta com 31 páginas e apresenta 27 figuras, todas coloridas. As figuras cobrem a anatomia externa e interna do coração das seguintes espécies: porco (*Sus scrofa domesticus*), boi (*Bos taurus*), cabra (*Capra aegagrus hircus*) e ovelha (*Ovis aries*). Para cada espécie, foram incluídas pranchas onde procurou-se evidenciar a anatomia externa, demonstrando a localização dos átrios, ventrículos e vasos da base. Na sequência foram dispostas pranchas demonstrando as artérias coronárias e então pranchas evidenciando as estruturas internas do coração. Desta forma o *e-book* pode ser usado como um material de consulta tanto por alunos como profissionais do ensino superior, por exemplo, na disciplina de anatomia animal ou mesmo para orientar a dissecação de corações das mesmas espécies utilizadas neste trabalho. O *e-book* também pode ser utilizado como material de referência na educação básica, por exemplo, como fonte de imagens para ilustração das aulas.

No dia-a-dia escolar o professor tem o desafio diário em ensinar e estimular seus alunos a querer aprender mais. Para que isso possa acontecer variar as metodologias de ensino é fundamental e dentre as metodologias temos a modalidade prática. Segundo BORGES (2002), muitas escolas possuem laboratórios, mas os professores não utilizam, essa não utilização decorre da falta de recursos para

comprar os itens para reposição e por vezes justificam que falta tempo para planejar as aulas práticas. Depois dessa constatação percebe-se que falta estímulo para adesão de aulas práticas, por isso o guia constitui uma forma simples e direta para auxiliar o professor que pretende dar uma aula prática de anatomia do coração de mamíferos.

Levar uma aula prática para os alunos incentiva a pesquisa é nessa aula que o aluno poderá criar interesse pela área de conhecimento e quem sabe no futuro queira ser cientista. E se torne um cidadão que saiba se posicionar perante a sociedade, como afirma KRASILCHIK (2000) que com a iniciativa do fazer ciência, os alunos passam a estudar casos que fazem com que eles saibam resolver problemas, investiguem e busquem soluções para os mesmos.

Além do *e-book*, foi elaborado o guia de aula prática, neste procurou-se propor o conteúdo de maneira simplificada e prática para que o professor possa adaptar para a sua realidade. Seja ela com tempo de sobra ou com tempo contado. Um ponto muito importante que precisa ser ressaltado é que não apoiamos a caça e o uso de animais silvestres. Além de ilegal, pode trazer sérios riscos à saúde humana. Como eles são de vida livre, não se tem controle sobre os parasitas e demais patógenos que sabemos que estão por todos os ecossistemas. Para este trabalho apenas utilizou-se peças de mamíferos domésticos e recomenda-se que quem realizará a aula seguindo o guia, apenas utilize peças destas espécies, visto que elas são criadas pelo homem, são monitoradas e vacinadas contra patógenos. E quando acabam contraindo alguma doença, elas são isoladas e caso não tenha tratamento é realizado o abate sem contaminar os outros organismos do rebanho.

O guia está dividido em cinco passos, que vão desde a observação da anatomia externa até a observação da anatomia interna do coração. Segue então a descrição desses passos: no primeiro passo abordou-se a forma de obtenção do coração de um mamífero doméstico poderia ser feita, como por exemplo, ser comprado em um açougue ou obter por doação da comunidade. Recomenda-se que esse coração deve estar preservado, de preferência sem perfurações devido o abate ou mesmo se dissecado anteriormente. O coração obtido, seja ele de qualquer mamífero doméstico, será exposto para a turma de alunos afim de demonstrar a anatomia externa do mesmo, bem como sua textura, coloração, forma e acúmulo de gordura.

O guia de aula prática tem a intenção de guiar o professor, mas também em guiar ao aluno, pois todas as principais estruturas estão enumeradas e a legenda que está abaixo serve para os alunos anotarem conforme a explicação do professor (apêndice a).

No segundo passo é algo mais delicado, pois depende do tempo disponível que o professor possui para trabalhar este conteúdo, caso ele possua bastante tempo com a turma para estudar a fundo e também possua tempo hábil para dissecar em sala, seria as condições ideais devido fornecer ao aluno interagir mais tempo com o material e assim, possam observar todo o processo de dissecação. Neste momento o professor dará início a dissecação divulgando com o uso da tesoura de ponta curva juntamente com auxílio de uma pinça de ponta grossa que não machuque nenhuma estrutura, assim, aos poucos será retirado o tecido seroso que cobre a artéria aorta e assim obterá uma artéria dissecada. O mesmo procedimento será executado na artéria tronco pulmonar e nas adjacentes. Um detalhe importante é que o professor neste momento poderá ressaltar que no processo de dissecação é de suma relevância a sequência de um plano, que seria seguir numa mesma camada.

Caso o professor não tenha muito tempo para executar essa etapa, ele também pode optar por apenas iniciar o processo de divulgação na aorta para que seus alunos apenas possam observar como funciona a dissecação dos grandes vasos e o cuidado que deve se ter ao longo do processo. Tendo dissecado os grandes vasos ou apenas uma parte, será possível apontar todos os vasos da base. Um assunto que poderá ser abordado é a diferença do calibre dos vasos e de que maneira isso influencia no fluxo sanguíneo.

No terceiro passo recomenda-se dissecar os vasos coronários, nesse ponto exemplifica-se as dificuldades e facilidades e como o professor deve prosseguir na dissecação. Como já foi abordado, a falta de tempo nas aulas de biologia pode acontecer e desta maneira o professor poderá demonstrar como realizar a dissecação para os alunos e partir para os próximos passos.

Os últimos passos são voltados para a anatomia interna do coração, nestes está descrito como proceder com o corte, que instrumento utilizar e que estruturas indicar. O professor poderá realizar estes cortes de forma rápida e eficaz. Para demonstrar a anatomia interna, é muito fácil, pois os cortes são mais rápidos de serem

realizados do que as dissecções já realizadas pelo professor. E o professor que não possui muito tempo hábil para trabalhar com a turma, poderá demonstrar a anatomia externa e ir direto para os últimos passos que são os de anatomia interna, onde realizará o corte e demonstrará as partes internas.

Todo esse conteúdo precisaria de um local para ficar alocado e disponível para o maior número de pessoas possível, por isso a criação do site se fez necessária. Com a criação do site pôde-se deixar disponível todos os materiais produzidos. O site foi criado através de um a plataforma gratuita chamada de WIX.

O site pode ser acessado pelo endereço: <<https://vivianewlemons9.wixsite.com/anatomiacomparada>>. Esta plataforma foi a escolhida devido a fácil manipulação do conteúdo exibido no site e por ela possuir a possibilidade de ser ampliada conforme a necessidade do criador do site.

Esse site conta com uma abertura onde nas duas imagens que rolam em questão de três segundo de intervalo, possuem links que direcionam para a página do curso de Ciências Biológicas e da Página Inicial do site da UTFPR campus Dois Vizinhos (apêndice b).

Em outra guia do site está disponível um texto bem básico sobre a intenção do site, quem são as pessoas por traz deste trabalho, como ele foi produzido. Em outra guia estão disponíveis o guia de aula prática e o e-book, onde em apenas um clique pode ser efetuado o *download* dos arquivos.

No site, mesmo tendo disponível para *download* o *e-book*, foi criado uma guia nomeada como galeria dos corações, nela todas as imagens dos corações estão disponíveis e para vê-las não a necessidade de baixar os arquivos, todos os eles podem ser visualizados *on line* sem ocupar memória do aparelho que a pessoas está usufruindo para acessar o site. Outra vantagem é que clicando na imagem, essa é ampliada facilitando ainda mais a visualização. O site foi criado para ser acessado de qualquer aparelho, seja mobile ou computador.

Conclui-se com o presente trabalho, que o ensino da anatomia como um todo, pode ser trabalhado de forma dinâmica e integralizado com o uso de recursos digitais e peças anatômicas. Alguns recursos digitais foram produzidos neste trabalho, com o intuito de auxiliar os professores no ensino básico ou superior. Esse auxílio está

representado aqui como o guia de aula prática, o *e-book* e o site, os quais juntos se complementam para o incentivo do estudo da anatomia animal comparada.

REFERÊNCIAS

- AIRES, M. de M., et al. **Fisiologia**. 3º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- AUMÜLLER, G. et al. **Anatomia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- BAPTISTA, J. S.; SCARDUA, A.; OLIVEIRA, G. V.; LEITE, R. S., SEYFERT, C. E.; MAREGA, P. A influência das políticas brasileiras de expansão universitária no ensino de anatomia humana. **O Anatomista**, São Paulo, v. 3, n. 1, p.15-25, 2012.
- BERNUS, O. et al. Comparison of diffusion tensor imaging by cardiovascular magnetic resonance and gadolinium enhanced 3D image intensity approaches to investigation of structural anisotropy in explanted rat hearts. **Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance**, v. 17, n. 31, p. 01 – 27, 2015. Disponível em: <<https://jcmr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12968-015-0129-x>> Acesso em: 09 nov. 2016.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n.3: p.291-313,dez. 2002.
- BRANCO, S.; MIZUKAMI, P.; MAGRANI, E. **Creative commons (CC)**, 2013. Disponível em: <<https://br.creativecommons.org/sobre/>> Acesso em 07 out. 2016.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (PCN)**.1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12598:publicacoes>> Acesso em 26 set. 2016.
- BRITO, V. C.; SANTOS, A. J. C. A. dos.; OLIVEIRA, B. D. R. de. Análise da nomenclatura anatômica adotada nos livros de ciências e biologia. **Revista Didática Sistêmica**, Rio Grande, v. 13, n.01, p. 3-19, 2011.
- CARVALHO, N. C. **Curso de anatomia veterinária**. 2010. Disponível em: <<http://cursomedicinaveterinaria.blogspot.com.br/2011/11/anatomia-do-coracao.html>> Acesso em 08 nov. 2016.
- CARVALHO, A. M. P. de.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CONSOLARO, A. **O ser professor: arte e ciência no ensinar e aprender**. 3 ed. Maringá: DentalPress, 2002. p. 31-42.
- COSTA, V. C. I. **Anatomia geral e humana: apostila para fins didáticos**. Ribeirão Preto. 2008. 25p. Disponível em: <http://neurociencia.tripod.com/labs/lela/textos/APOSTILA_ANATOMIA_HUMANA.pdf> Acesso em 09 set. 2016.
- DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. **XVI endipe - encontro nacional de didática e práticas de ensino - unicamp**, Campinas, v.3, n. 440, p.1-10, 2012. Disponível em:

<http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/1243p.pdf>. Acesso em: 03 set. 2016.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

JOTTA, L. A. C. V. **Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de biologia do ensino médio**. Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília – UNB. Brasília, 2005.

KINDEL, E. A. I. **Práticas pedagógicas em ciências: espaço, tempo e corporeidade**. Erechim: Edelbra, 2012.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14 n.1 2000.

MALAFAIA, G. B., V. F. RODRIGUES, A. S. de L. Análise das concepções e opiniões sobre o ensino da biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos – SP, v. 4, n. 2, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>> Acesso em 19 out 2016.

MELO, C. U. **Apostila de anatomia veterinária**.141p. Disponível em: <<http://tdcsistemas.com.br/GOLA-EAD/ACUPUNTURA%20VETERINARIA/BIBLIOTECA/AULA%203.%20%20LIVRO%20DE%20ANATOMIA%20VETERINARIA.pdf>> Acesso em 06 out 2016.

MOREIRA, P. R. R. et al. Afluentes ventriculares e atriais do seio coronário no ovino (*Ovis aries* – *Linnaeus*, 1758). **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, 01-07, 2007.

PAIVA, O. M.; BORELLI, V.; FILHO, A. F. Sobre a origem do *ramus descendens subsinuosus* em bovinos. **Rev. Fac. Med. Vet. S. Paulo**, São Paulo, v. 8 n. 2, 1970.

REECE, W. O. **Dukes - fisiologia dos animais domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

RIBEIRO, M. das G.; LIMA, S. R. **Iniciação às técnicas de preparação de material para estudo e pesquisa em morfologia**. Belo Horizonte: SEGRAC Editora e Gráfica Limitada, 2000.

RODRIGUES, H. **Técnicas anatômicas**. 2 ed. Vitória – ES: Arte Visual, 1998. 222p.

ROSA, M. C. B. et al. Variação dos ramos do arco aórtico em um ovino da raça santa inês: relato de caso. **Biosci. J.** Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 178-181, jan. / feb. 2011. Disponível em:<

www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/7350/6857> Acesso em: 15 set. 2016.

SANTOS, E. I. dos. **Ciências nos anos finais do ensino fundamenta: produção de atividades em uma perspectiva sócio/histórica**. São Paulo: Anzol, 2012.

SANTOS, J. W. et al. Aspectos comparativos da localização, distribuição e irrigação do nó atrioventricular em suínos (*Sus domesticus*) da raça Landrace **R. bras. Ci. Vet.**, v. 21, n. 4, p. 231-238, out./dez. 2014. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rbcv.2015.301>> Acesso em: 11 out. 2016.

SILVA, R. A.; GUIMARÃES, M. M. Arte Educação: Facilitando o Ensino de Morfologia. **Educere**. Umuarama, v. 4, n. 1, p.55-63, 2004. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/453/291>> Acesso em: 10 out. 2016.

SILVEIRA, J. dos S. da.; BATISTA, A. M. F. B. **Anatomia e fisiologia humana**. 1 ed. Faculdade de Tecnologia e Ciências, 2007.

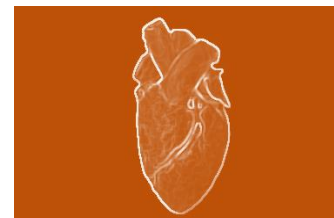
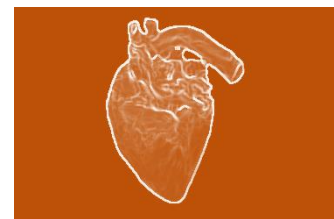
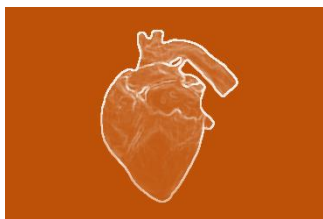
VIANNA, D. M., CARVALHO, A. M. P. de. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 6 n. 2, p.111-132, 2001. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID71/v6_n2_a2001.pdf> Acesso em: 20 out. 2016.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Guia de aula prática

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CAMPUS DOIS VIZINHOS

**GUIA DE AULA PRÁTICA:
ANATOMIA DE CORAÇÃO DE UM
MAMÍFERO DOMÉSTICO**



DOIS VIZINHOS

2017

TEXTO E EDIÇÃO: VIVIANE WOSNIAK LEMOS
FOTOS: RENATA ADELAIDE PLUTA
ORIENTADOR: FERNANDO CARLOS DE SOUSA

DOIS VIZINHOS

2017

INTRODUÇÃO

Pode ser observado em qualquer dicionário de português que, guia, significa ação de guiar. Um guia que pode ser seguido à risca ou em partes, mas nem por isso deixa de ser um guia. Este trabalho na sua essência possui uma bagagem elaborada para servir de apoio ao professor de ciências e biologia que busca uma aula dinâmica, demonstrativa e/ou prática. Para que a prática deste ocorra é necessário a obtenção do coração de mamífero doméstico, este pode ser obtido por doação da comunidade ou pode ser comprado em um mercado.

Neste guia buscou-se colocar todos os pontos relevantes sobre a anatomia do coração de mamíferos domésticos, cada etapa está destacada e com fotografias, para que cada uma seja executada da melhor forma possível para quem vai utilizar. Recomenda-se trabalhar a teoria antes da prática, mas nem sempre é possível, por isso caso não se tenha muito tempo pode-se trabalhar o conteúdo no dia da prática. O tema pode ser trabalhado em diversos graus de aprofundamento, dependendo do perfil dos alunos, tempo e estrutura disponível.

Entretanto, independentemente do grau de aprofundamento, sugere-se que uma aula sobre a anatomia do coração de mamíferos inicie-se sempre pela apresentação de sua morfologia externa e posteriormente sua morfologia interna. A apresentação da anatomia do coração deve ser feita sempre com o intuito de levar a uma melhor compreensão do funcionamento do órgão, assim é indispensável ressaltar o papel de cada estrutura para garantir o fluxo sanguíneo (figura 01).

Essa abordagem pode ser mais complexa ou mais simplificada, tudo depende de como será trabalhada. Mas o básico deve ser trabalhado com esses alunos, sugere-se então que utilizem a literatura base da anatomia humana e ou animal, como SILVEIRA; BATISTA (2007) que trazem em sua obra “o coração é um órgão muscular oco com quatro cavidades, situado entre os pulmões, numa região chamada de mediastino médio”.

Após trabalhar a disposição do coração dentro do corpo dos mamíferos é necessário trabalhar sobre a sua forma, onde REECE (2007) relata que os mamíferos em geral possuem o coração em forma de cone, apresentando base que é a região

que fica voltada cranialmente e para a direita e ápice que é a região voltada caudalmente e para esquerda. Em nenhum dos mamíferos trata-se de órgão mediano, pois a maior parte de seu volume está no lado esquerdo do tórax. Em relação ao tamanho, este varia conforme o modo de vida e também de acordo com espécie animal.

A partir deste ponto já terão a desbravado toda a anatomia externa, com isso, já pode-se iniciar os cortes para observar a anatomia interna e assim pode-se citar que, o coração de todos os mamíferos possui quatro câmaras, que são constituídas por átrio direito e esquerdo e ventrículo direito e esquerdo. É órgão predominantemente muscular, apresentando tecido muscular estriado cardíaco e é de controle involuntário (BERNUS, 2015). É um dos primeiros órgãos a entrar em funcionamento na vida do indivíduo e é responsável pela manutenção da pressão sanguínea nos vasos e envio de sangue com substratos para as demais células do corpo.

A após exemplificar toda a anatomia interna e externa, estas que foram tratadas de formas bem básicas aqui. Com isso espera-se que estas citações auxiliem quem não possuir muito tempo para uma pesquisa aprofundada. Deve-se abordar também com os alunos sobre a circulação do sangue. Podendo até utilizar a arte abaixo para explicar sobre o fluxo sanguíneo:

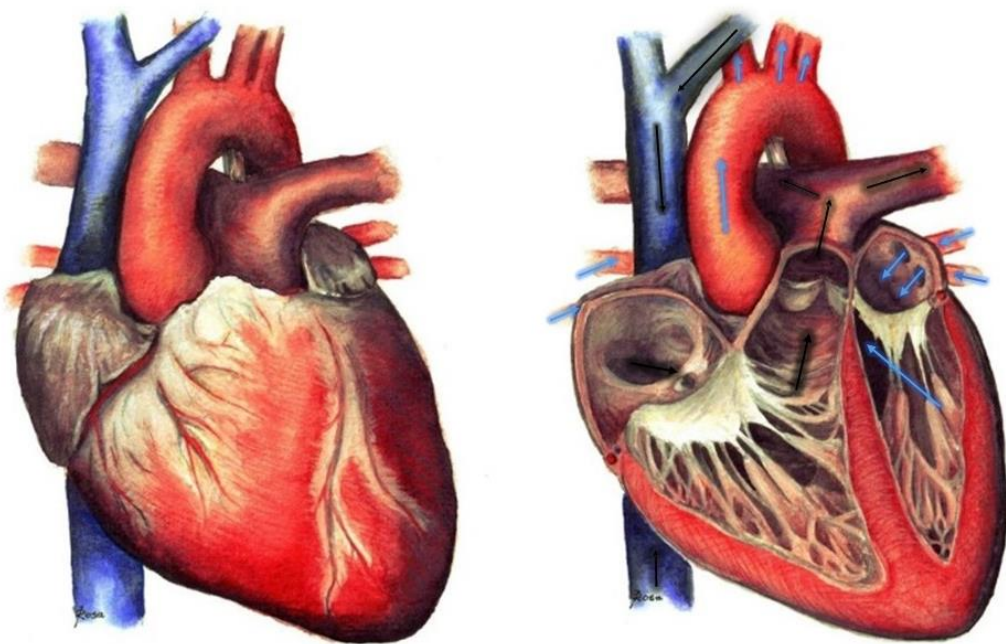


Figura 01: Desenho esquemático das estruturas externas do coração (figura à esquerda) e das estruturas internas e circulação do sangue (figura à direita). Arte de ROSA, J. Disponível em: <<http://joarosa.deviantart.com/gallery/46218847/variations-on-anatomy>>. Editada para exemplificar o fluxo sanguíneo.

A forma como o conteúdo será trabalhado vai ser fundamental para o aprendizado dos alunos, por isso utilizar o guia pode ser um diferencial e assim além de estimular a audição com a sua explicação, também estimulará a parte visual. Nesse sentido cabe muito bem o trecho de JOTTA (2005) “ a maior parte da aprendizagem que ocorre em ambientes escolares resulta de estímulos visuais e auditivos”.

Pois ensinar não é uma forma de repasse de conteúdo, ela vai muito além disso. Variar métodos, linguagens e ambientes, ser professor é um exercício diário de dedicação em prol das próximas gerações. Em seu artigo a autora PARK (2008) afirma que “o papel fundamental do professor é o de auxiliar o aluno no desenvolvimento do seu pensamento, e também da percepção da sua realidade psíquica e objetiva, para que ele próprio possa investigar sua situação singular”.

Para prosseguir a aula é bom ficar atento aos termos anatômicos, técnicas utilizadas e materiais, pois o mesmo estará realizando as técnicas de dissecação na peça anatômica. Uma técnica utilizada para remoção do pericárdio e remoção de gordura é a divulgação, com ela o professor tem mais controle sobre cada passo, uma vez que ela não agride o órgão. Essa técnica é realizada com o uso da tesoura de ponta curva e da pinça (Figura 02).

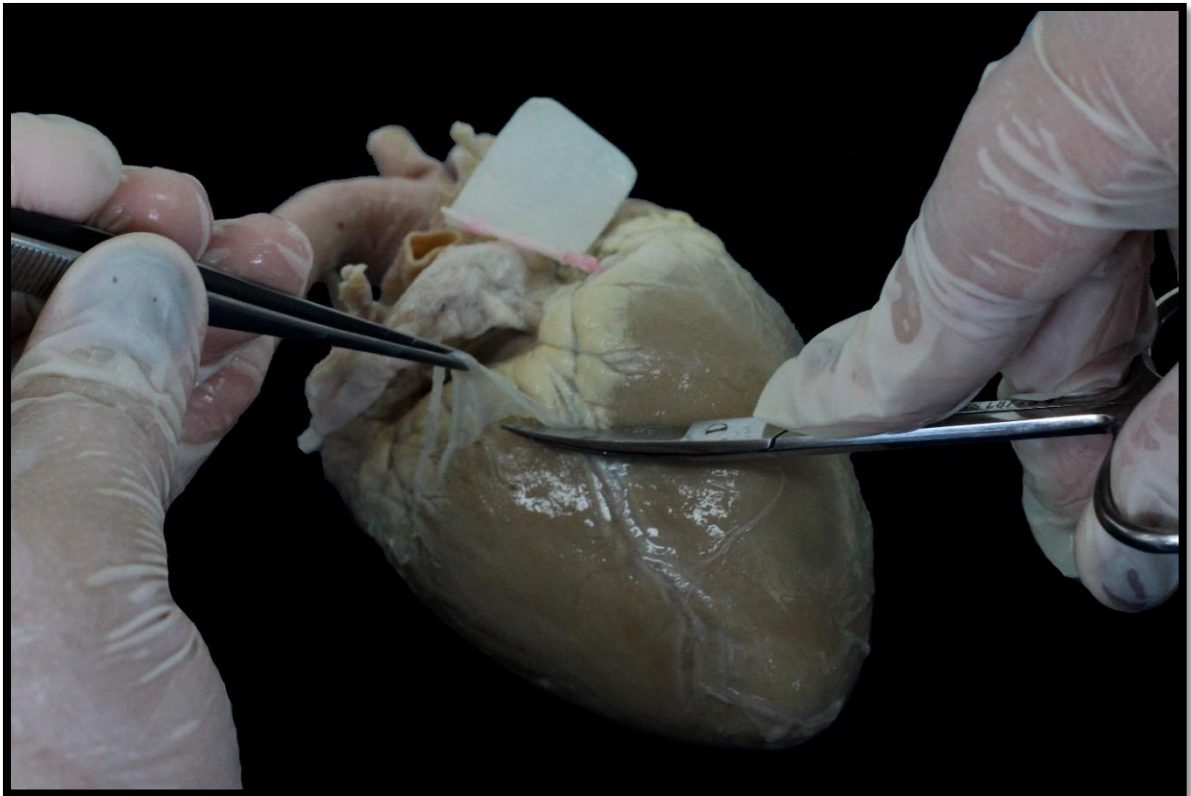


Figura 02: Demonstração da técnica de divulgação em um coração de suíno (retirando o pericárdio).

O ideal para fazer as disseções é começa-las pelos vasos da base, depois coronárias, retirar o pericárdio e por fim abertura do órgão para visualização interna. Para realizar uma boa dissecação são necessários materiais específicos como: bisturi, tesouras, pinças. Esses materiais cirúrgicos são imprescindíveis para aplicar as técnicas de dissecação nas peças anatômicas. O bisturi, quando utilizado é segurado como se fosse um lápis para que os cortes sejam precisos e que quem o executa tenha total controle do que está fazendo. As tesouras não são utilizadas como de costume para cortar papéis, nos locais indicados os dedos que devem ir são o indicador e o anelar. O dedo médio vai sobre a tesoura para guiar o corte ou divulgação.

Outro ponto importante é o posicionamento da peça que será utilizada na aula prática. A posição anatômica da peça biológica é imprescindível para que o aluno possa visualizar todas as estruturas e saiba identificar as faces do coração, sendo elas representadas nas fotos a seguir:

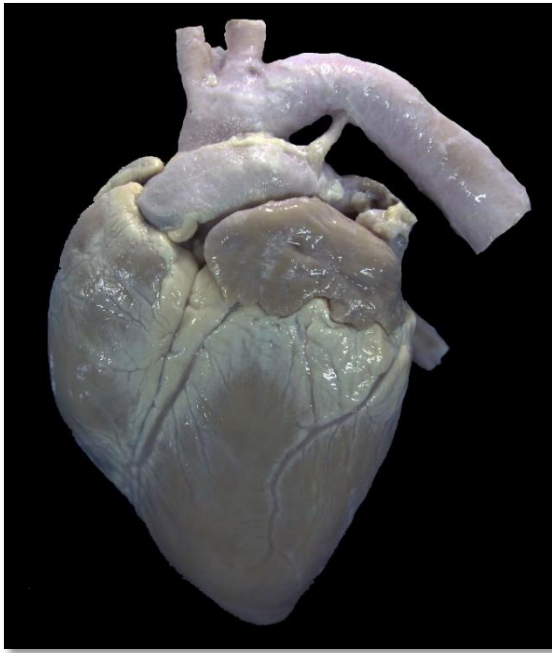


Figura 03: Face ventral.

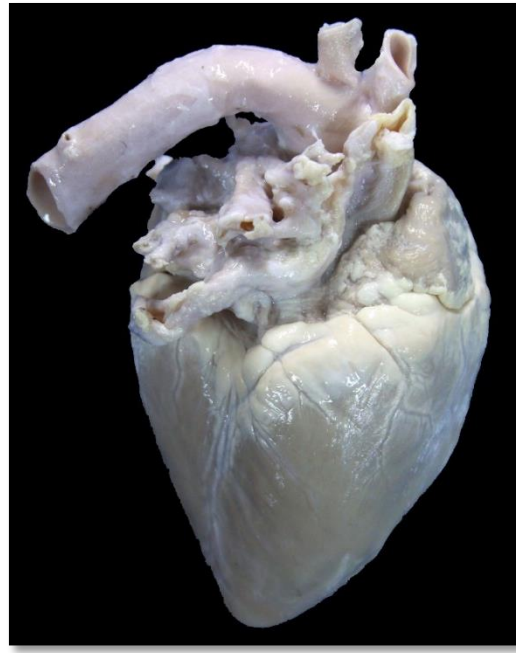


Figura 04: Face posterior ou dorsal.



Figura 05: Face cranial.

MORFOLOGIA EXTERNA DO CORAÇÃO

Inicie o estudo da anatomia cardíaca pela identificação de suas estruturas externas. Na base do coração identifique os grandes vasos que desembocam (veias cava superior e inferior e veias pulmonares) e que se originam do coração (aorta e tronco pulmonar).

Identificar o átrio e a aurícula direita e também o átrio e aurícula esquerda. Localizar o sulco coronário que marca na superfície do coração o limite entre a base e o ápice do coração. No ápice do coração identificar o sulco paracoronal e o sulco interventricular posterior que demarcam na superfície o limite entre os ventrículos esquerdo e direito e que são ocupados por ramos dos vasos coronários.



Figura 06: Vista frontal de um coração de caprino.

LEGENDA:

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| 1. Átrio direito | 5. Sulco intraventricular paracoronar |
| 2. Ventrículo direito | 6. Tronco pulmonar |
| 3. Átrio esquerdo | 7. Aorta |
| 4. Ventrículo esquerdo | 8. Pericárdio |



Figura 07: Vista posterior de um coração de caprino.

LEGENDA:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Aorta | 6. Átrio direito |
| 2. Tronco braquiocefálico esquerdo | 7. Átrio esquerdo |
| 3. Tronco braquiocefálico direito | 8. Ventrículo esquerdo |
| 4. Veias pulmonares | 9. Ventrículo direito |
| 5. Veia cava cranial | 10. Sulco subsinuoso paracoronal |

DISSECÇÃO DOS VASOS DA BASE

Para um melhor estudo dos vasos da base disseca-los removendo o tecido conjuntivo e adiposo que circunda esses vasos. Deve-se separar cada um dos vasos e disseca-los até o ponto em cada um deles se conecta ao coração. É mais fácil dissecar os vasos partindo de sua extremidade e indo em direção à sua origem no coração, também e recomendável dissecar os vasos por divulsão.

Inicie localizado e dissecando a aorta, deve-se tomar cuidado para não seccionar as artérias coronárias que se originam da aorta assim que ela emerge na base no coração, também deve-se tomar cuidado para não cortar o ligamento arterial que conecta a aorta ao tronco pulmonar. Na sequência dissecar o tronco pulmonar e as artérias pulmonares. Passar então para a dissecção das veias.

Repare que as veias apresentam paredes bem mais delgadas do que as artérias e por isso são mais frágeis, deve-se dissecá-las com muito cuidado. Iniciar dissecando as veias cava cranial e inferior e então localizar as veias pulmonares e disseca-las.

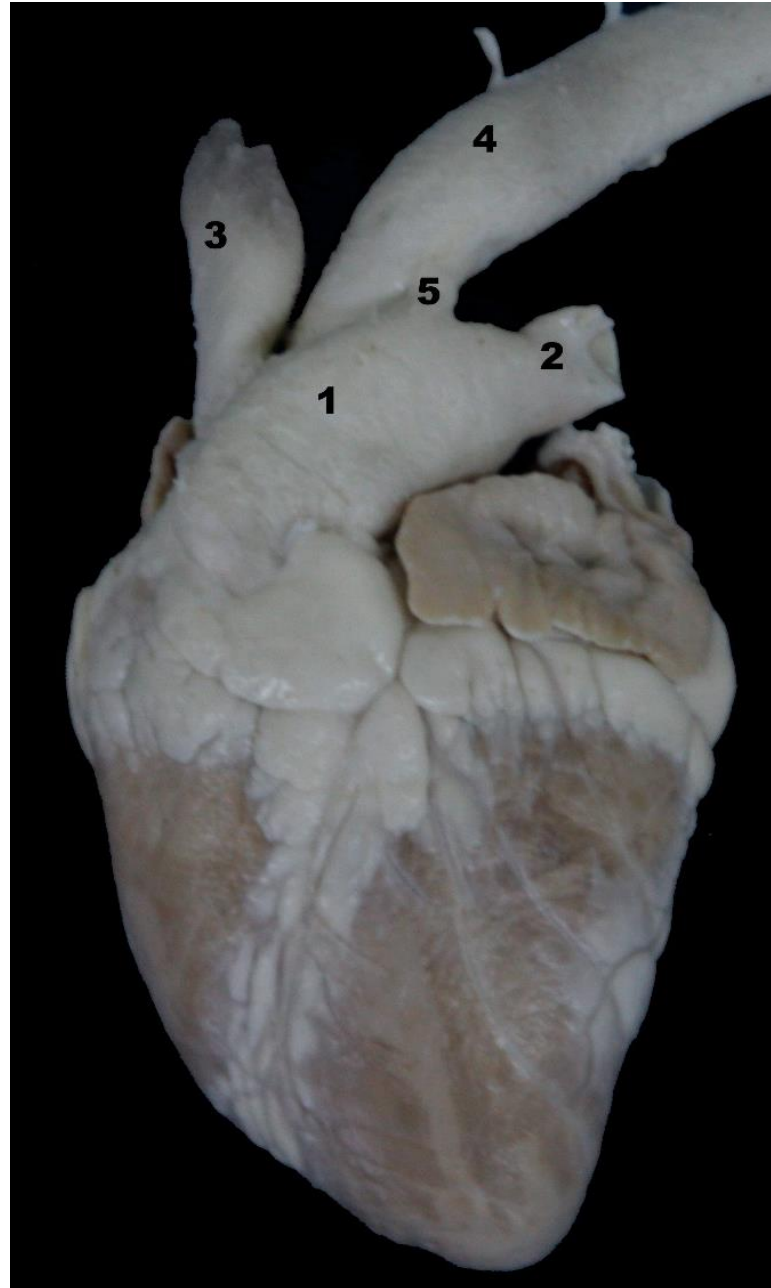


Figura 08: Vista frontal de um coração de caprino.

LEGENDA:

- | | |
|------------------------------------|-------------------|
| 1. Tronco pulmonar | 4. Aorta |
| 2. Tronco braquiocefálico direito | 5. Ducto arterial |
| 3. Tronco braquiocefálico esquerdo | |

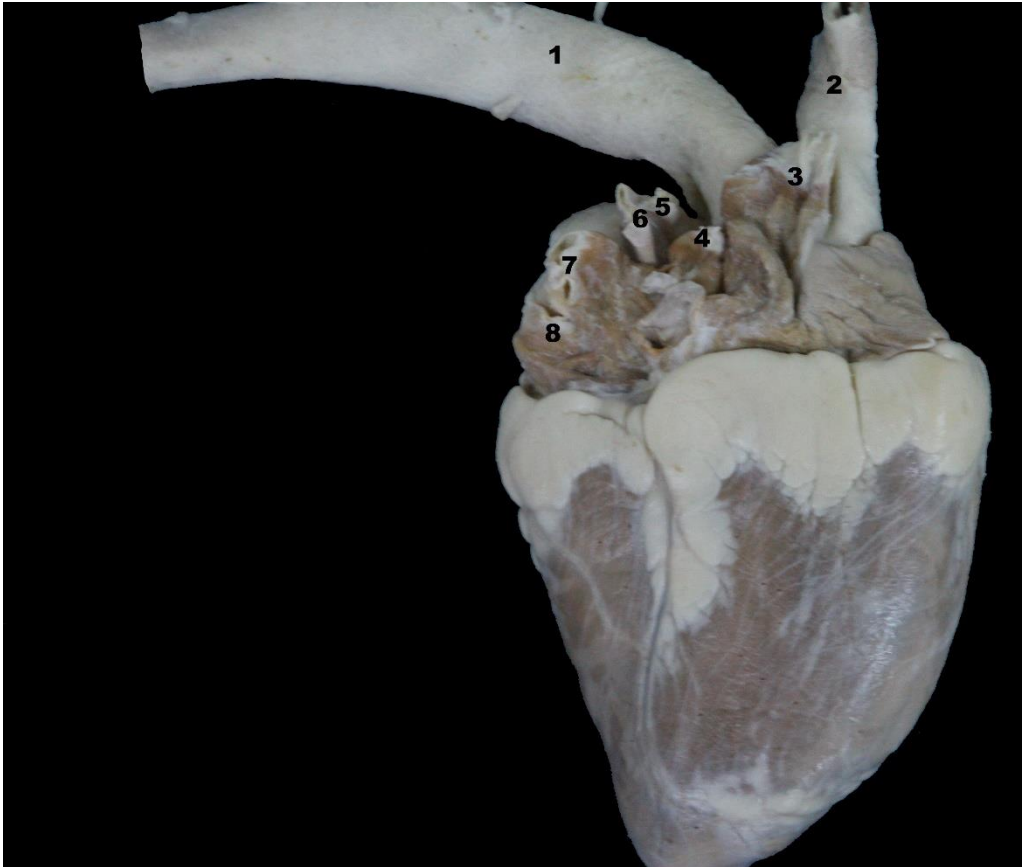


Figura 09: Vista posterior de um coração de caprino.

LEGENDA:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Aorta | 5. Artéria pulmonar superior direita |
| 2. Tronco braquiocefálico esquerdo | 6. Artéria pulmonar inferior esquerda |
| 3. Veia cava cranial | 7. Veia pulmonar |
| 4. Veia pulmonar | 8. Veia cava caudal |

DISSECÇÃO DOS VASOS CORONÁRIOS

Com o uso de uma pinça e uma tesoura de ponta curva, utilize a técnica de divulção já exemplificada na introdução do guia. Inicie o processo do ponto distal da aorta até o ponto proximal, tomando muito cuidado para não danificar esses vasos finos e delicados.

Aos poucos conforme for ocorrendo a dissecação e assim for se aproximando da aorta muitos ramos serão encontrados e com isso todo cuidado ao dissecar é importante para manter as estruturas intactas e bem preservadas. Como as exemplificadas abaixo:

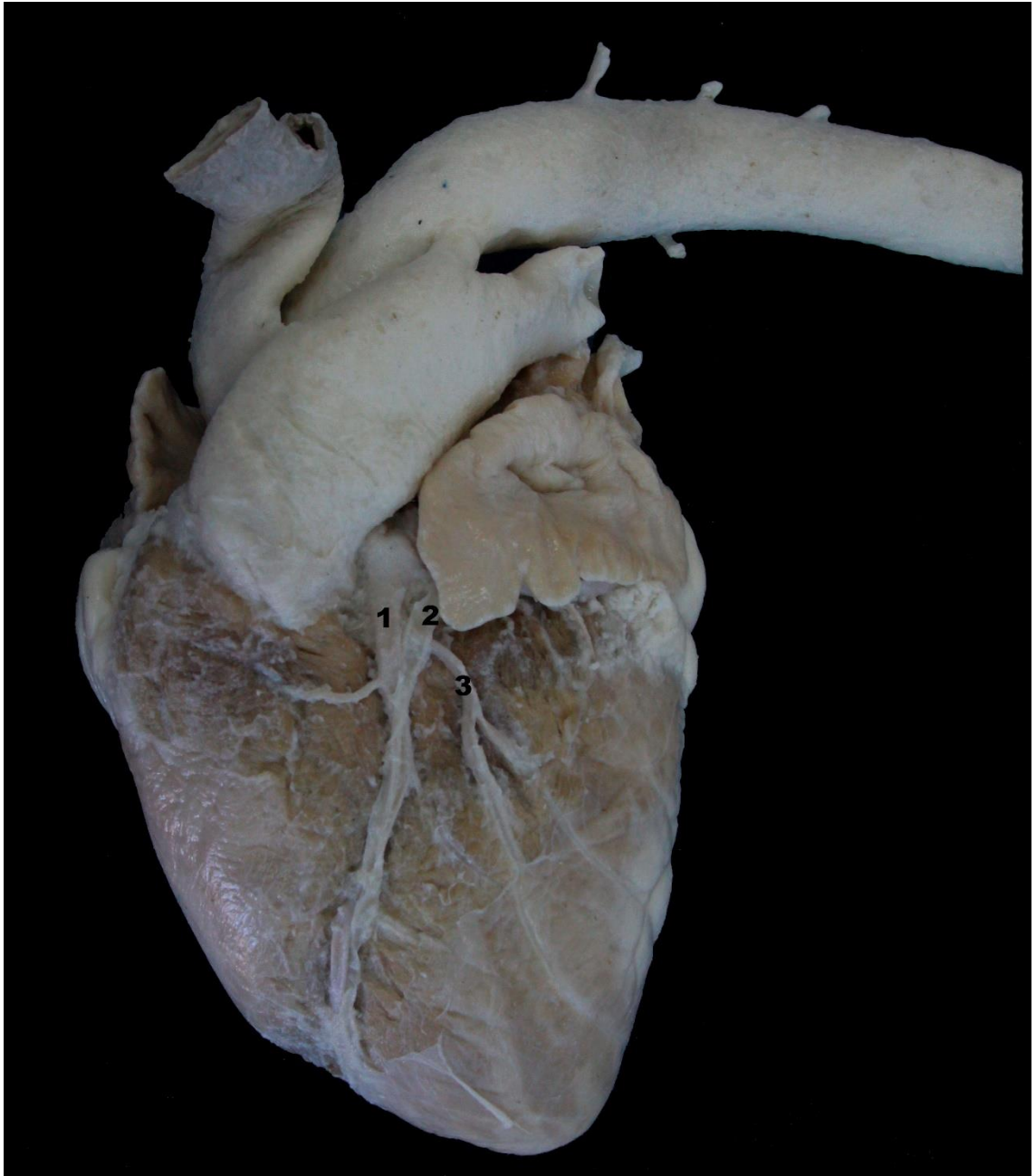


Figura 10: Vista frontal de um coração de caprino.

LEGENDA:

1. Artéria coronária esquerda
2. Veia cardíaca
3. Ramo interventricular anterior



Figura 11: Vista posterior de um coração de caprino.

LEGENDA:

1. Artéria coronária direita
2. Veia cardíaca maior
3. Ramo subsinuoso posterior

ABERTURA DOS ÁTRIOS E VENTRÍCULOS

Antes de qualquer coisa perceba através do seu tato aonde o corte deverá ser feito. Faça esse corte deve ir seguindo o seio intraventricular paracoronal utilizando um bisturi. Por isso o toque na peça é importante para saber aonde a parede do septo termina. O corte deve ser feito do sentido da base ao ápice.

No lado direito a parede é mais fina e assim mais fácil de ser cortada, já no lado esquerdo, talvez de primeira não se consiga cortar a parede devido sua espessura, por isso um segundo corte no mesmo sentido e marca deve ser feito. Efetuado o corte do lado esquerdo retire finas camadas do miocárdio até que se tenha a cavidade exposta e o músculo papilar esteja visível. Retirando finas camadas é possível manipular melhor a peça e assim não danificá-la.

Os cortes devem ser feito de modo firme e de uma vez, não faça o movimento de serra enquanto estiver cortando com o bisturi, pois isso pode danificar a peça e o corte pode sair desalinhado. Se ainda quiser demonstrar as valvas, corte os grandes vasos com o uso da tesoura de ponta curva, esse corte pode ser realizado bem próximo a base.



Figura 12: corte do lado direito no miocárdio de um coração de caprino seguindo o sentido intraventricular paracoronar. (base → ápice)



Figura 13: corte do lado esquerdo no miocárdio de um coração de caprino seguindo o sentido intraventricular paracoronar. (base → ápice)

ESTRUTURA INTERNA DO CORAÇÃO

Neste último passo, aponte as estruturas internas do coração, podendo iniciar falando da face cranial e posteriormente da face anterior que está com as cavidades expostas.



Figura 14: Vista superior do coração de caprino.

LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| 1. Valva da tronco pulmonar | 7. Artéria pulmonar esquerda |
| 2. Anel fibroso pulmonar | 8. Artéria pulmonar direita |
| 3. Valva da aorta | 9. Anel fibroso interventricular direito |
| 4. Anel fibroso aórtico | 10. Átrio esquerdo |
| 5. Valva da veia cava cranial | 11. Átrio direito |
| 6. Anel fibroso interventricular esquerdo | |



Figura 15: Coração de caprino com a cavidade direita aberta.

LEGENDA:

1. Parede do ventrículo direito
2. Cordas tendíneas do ventrículo direito
3. Músculo papilar



Figura 16: Coração de caprino com a cavidade esquerda aberta.

LEGENDA:

1. Valvas
2. Cordas tendíneas
3. Músculo Papilar
4. Miocárdio

REFERÊNCIAS

BERNUS, O. et al. Comparison of diffusion tensor imaging by cardiovascular magnetic resonance and gadolinium enhanced 3D image intensity approaches to investigation of structural anisotropy in explanted rat hearts. **Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance**, v. 17, n. 31, p. 01 – 27, 2015. Disponível em: <<https://jcmr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12968-015-0129-x>> Acesso em: 09 nov. 2016.

JOTTA, L. A. C. V. **Embriologia animal**: uma análise dos livros didáticos de biologia do ensino médio. Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília – UNB. Brasília, 2005.

PARK, K. H. O papel do professor na sociedade contemporânea. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 38, p.103-117, jan./jun. 2008.

REECE, W. O. **Dukes - fisiologia dos animais domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SILVEIRA, J. dos S. da.; BATISTA, A. M. F. B. **Anatomia e fisiologia humana**. 1 ed. Faculdade de Tecnologia e Ciências, 2007.

APÊNDICE B - Site



Figura 17: Início do site.



Figura 18: Início do site.



Figura 19: Apresentação do site.



Figura 20: Galeria de fotos do site.

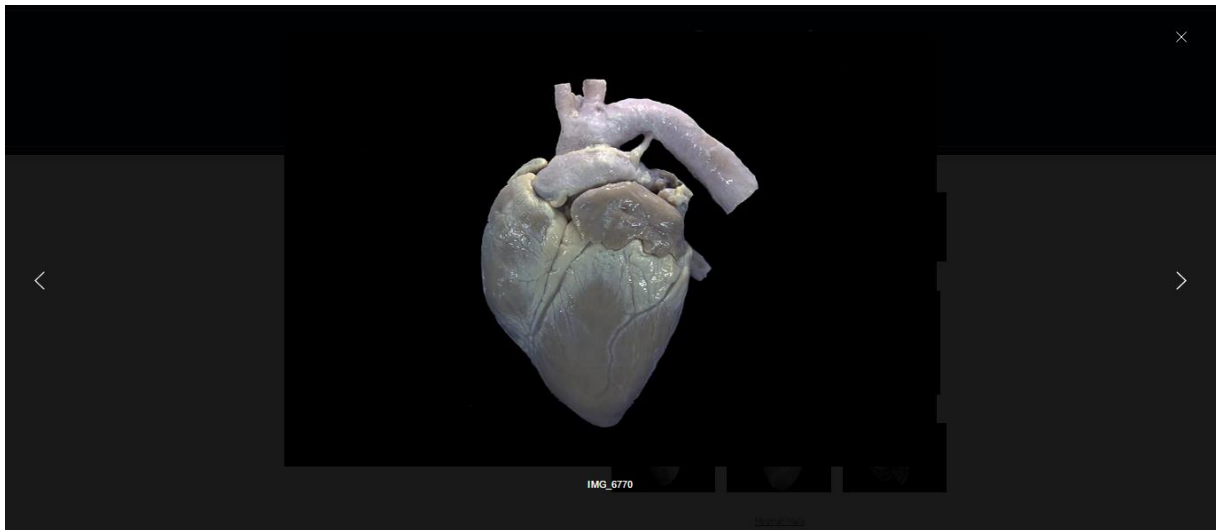


Figura 21: Ampliação das fotografias do site.

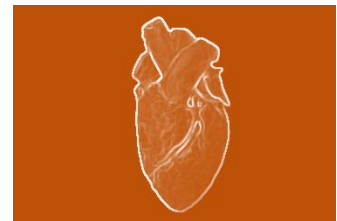
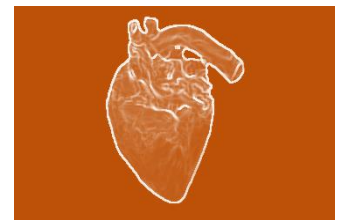


Figura 22: Contato com os administradores do site.

APÊNDICE C – *E-book*

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CAMPUS DOIS VIZINHOS

E-BOOK



DOIS VIZINHOS

2017

EDIÇÃO: VIVIANE WOSNIAK LEMOS

FOTOS: RENATA ADELAIDE PLUTA

ORIENTADOR: FERNANDO CARLOS DE SOUSA

APRESENTAÇÃO

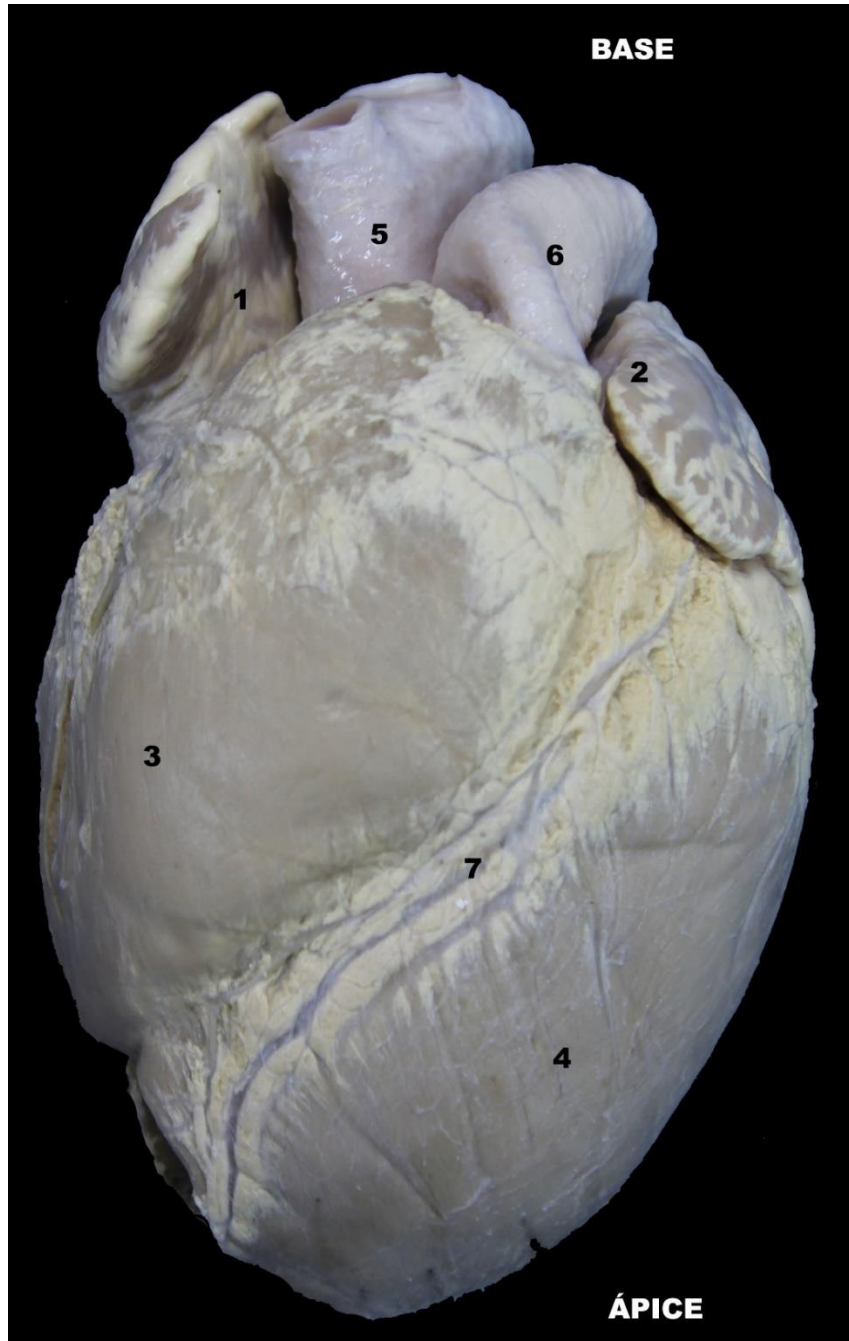
Este livro digital denominado também como *e-book*, está na forma digital para que assim possa-se maximizar as chances de que esse material seja utilizado. Nele são apresentadas fotografias de coração de mamíferos domésticos, cada fotografia esta tratada e colorida. Ao longo do *e-book* pode-se notar que os corações estão identificados e suas estruturas anatômicas estão demarcadas. Os mamíferos domésticos aqui representados são: porco (*Sus scrofa domesticus*), boi (*Bos taurus*), cabra (*Capra aegagrus hircus*) e ovelha (*Ovis aries*). Eles representam o grupo de ruminantes (boi, ovelha e cabra) e o de suínos.

SUMÁRIO

1. MORFOLOGIA.....	60
1.1 SUÍNO.....	60
1.1.2 VASOS CORONÁRIOS	64
1.1.3 ANATOMIA INTERNA	66
1.2 OVINO.....	69
1.2.1 ANATOMIA EXTERNA.....	69
1.2.2 ANATOMIA INTERNA	71
1.3 BOVINO	73
1.3.1 ANATOMIA EXTERNA.....	73
1.3.2 VASOS CORONÁRIOS.....	75
1.3.3 ANATOMIA INTERNA.....	74
1.4 CAPRINO.....	77
1.4.1 ANATOMIA EXTERNA.....	77
1.4.2 VASOS CORONÁRIOS.....	79
1.4.3 ANATOMIA INTERNA.....	81

1. MORFOLOGIA

1.1 SUÍNOS



LEGENDA: Face ventral de um coração de suíno com ênfase na morfologia geral.

1. Átrio direito

2. Átrio esquerdo

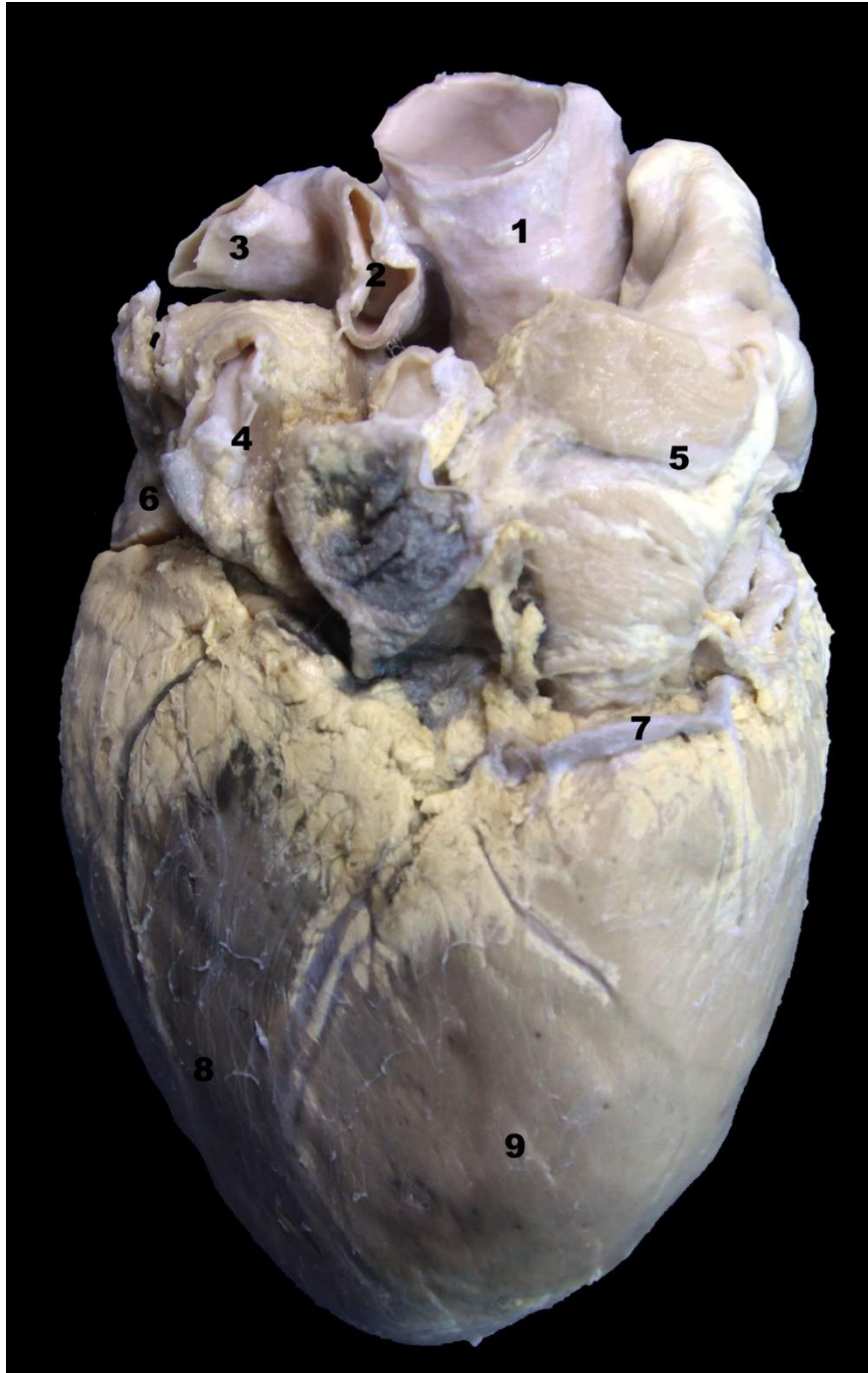
3. Ventrículo direito

4. Ventrículo esquerdo

5. Aorta

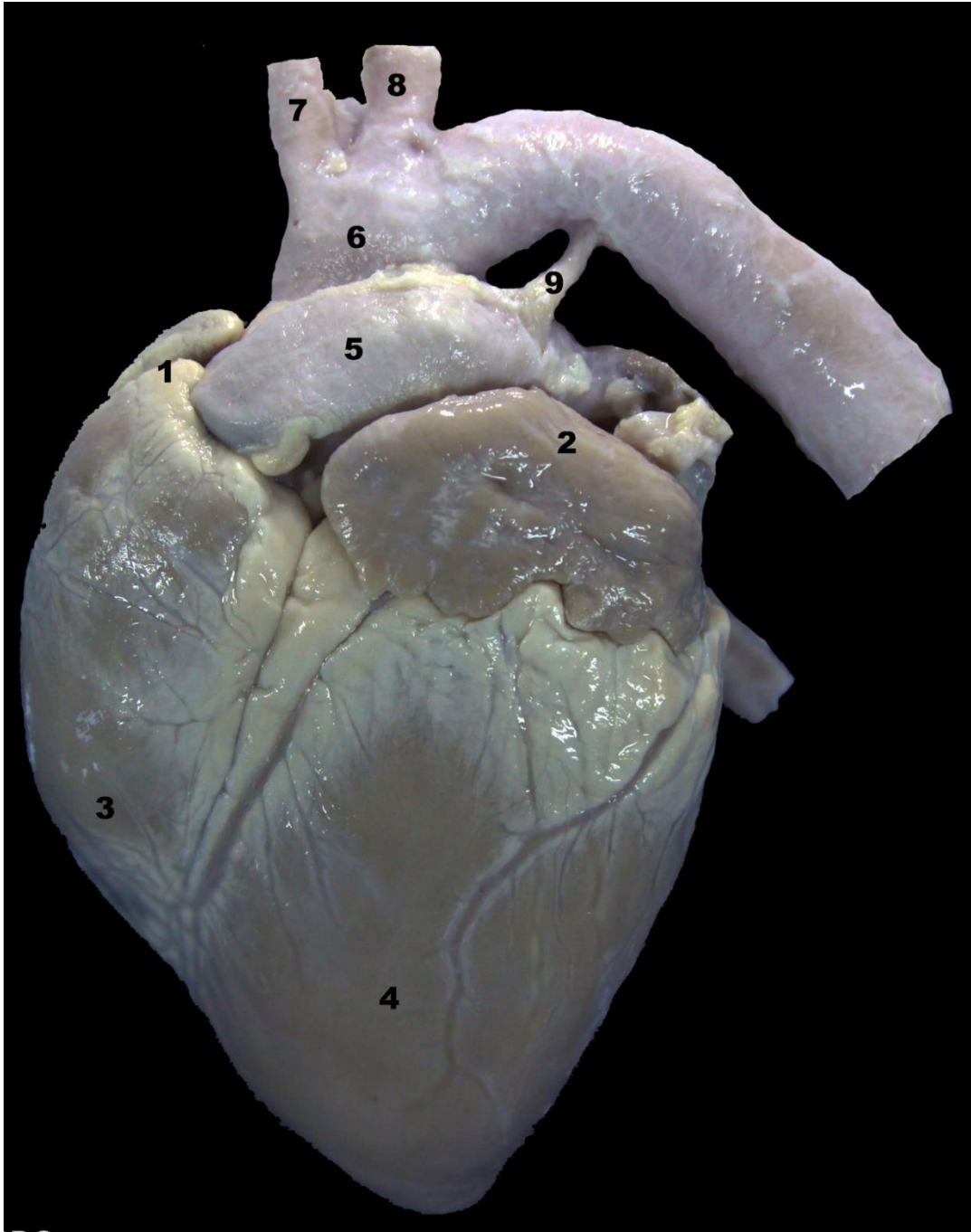
6. Tronco Pulmonar

7. Sulco intraventricular paracoronar



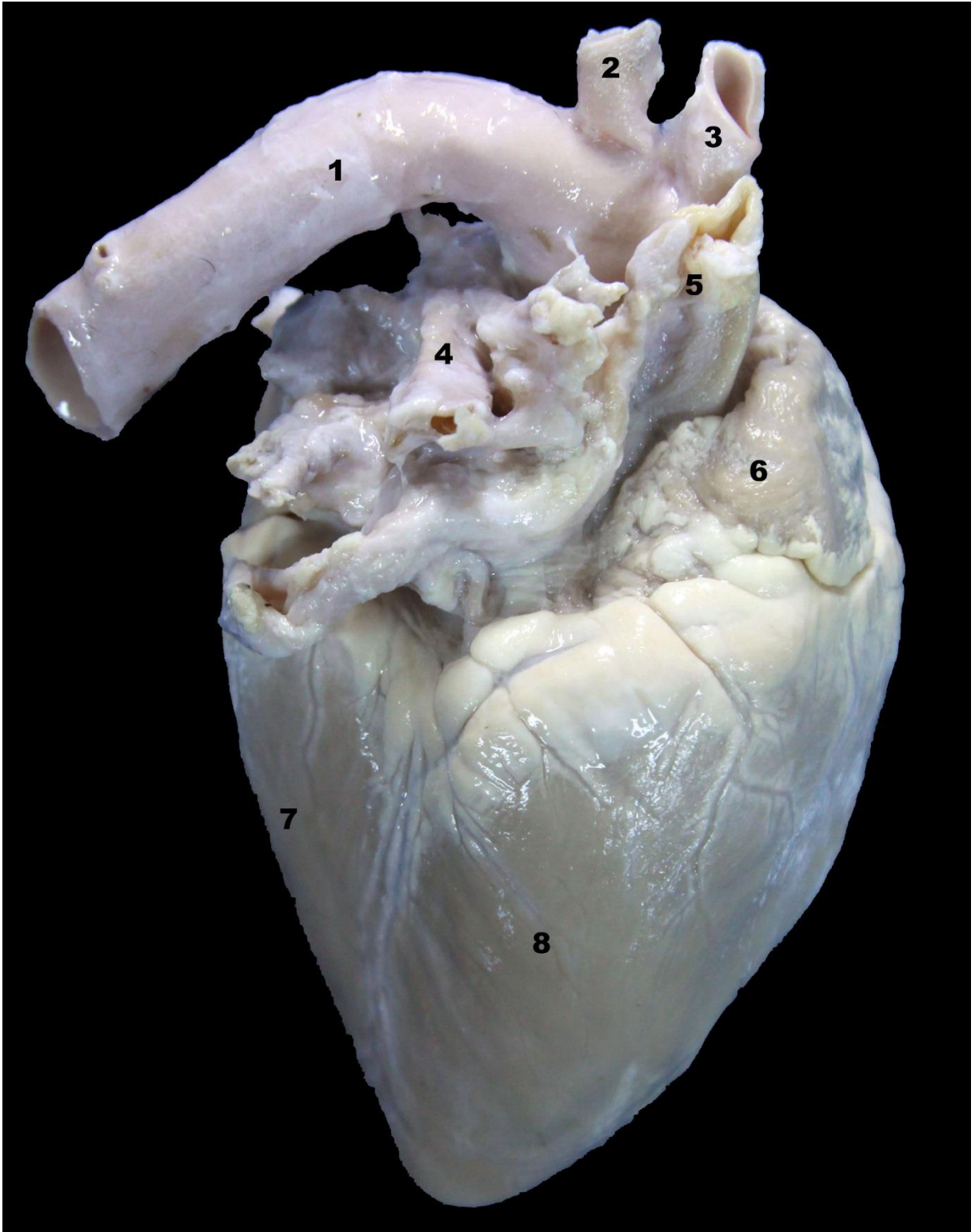
LEGENDA: Face dorsal de um suíno com ênfase na morfologia geral.

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Aorta | 6. Átrio esquerdo |
| 2. Artéria pulmonar direita | 7. Artéria coronária direita |
| 3. Artéria pulmonar esquerda | 8. Ventrículo esquerdo |
| 4. Veia cava caudal | 9. Ventrículo direito |
| 5. Veia cava cranial | |



LEGENDA: Face ventral de um coração de suíno com ênfase na morfologia geral.

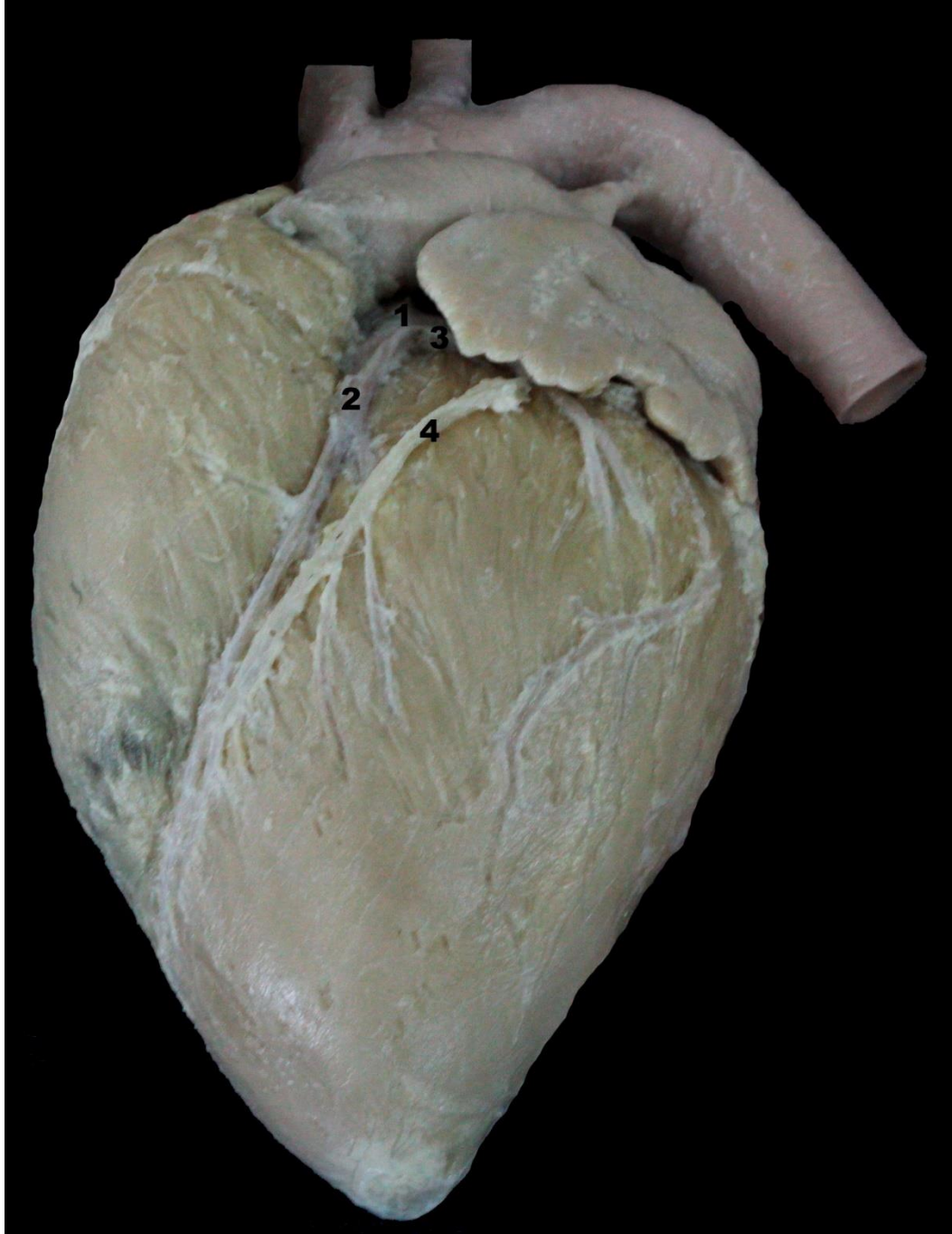
- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. Átrio direito | 5. Tronco pulmonar |
| 2. Átrio esquerdo | 6. Aorta |
| 3. Ventrículo direito | 7. Tronco braquiocefálico direito |
| 4. Ventrículo esquerdo | 8. Tronco braquiocefálico esquerdo |
| | 9. Ducto arterial |



LEGENDA: Face dorsal de um suíno com ênfase na morfologia geral.

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Arco da aorta | 5. Veia cava cranial |
| 2. Tronco braquiocefálico esquerdo | 6. Átrio direito |
| 3. Tronco braquiocefálico direito | 7. Ventrículo esquerdo |
| 4. Veias pulmonares | 8. Ventrículo direito |

1.1.2 VASOS CORONÁRIOS



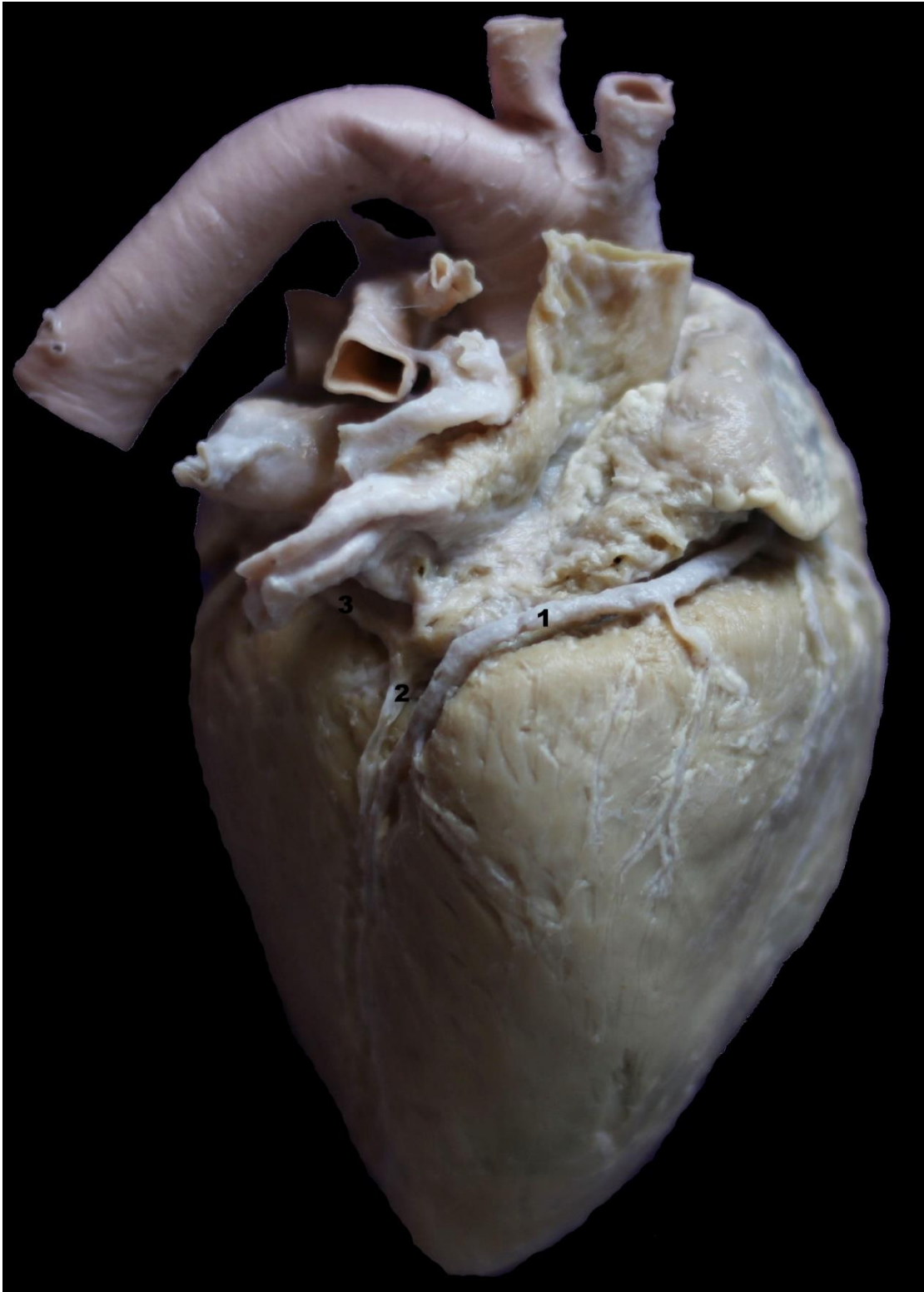
LEGENDA: Face ventral de um coração de suíno com ênfase nas coronárias.

1. Artéria coronária direita

3. Ramo circunflexo

2. Ramo descendente da artéria direita

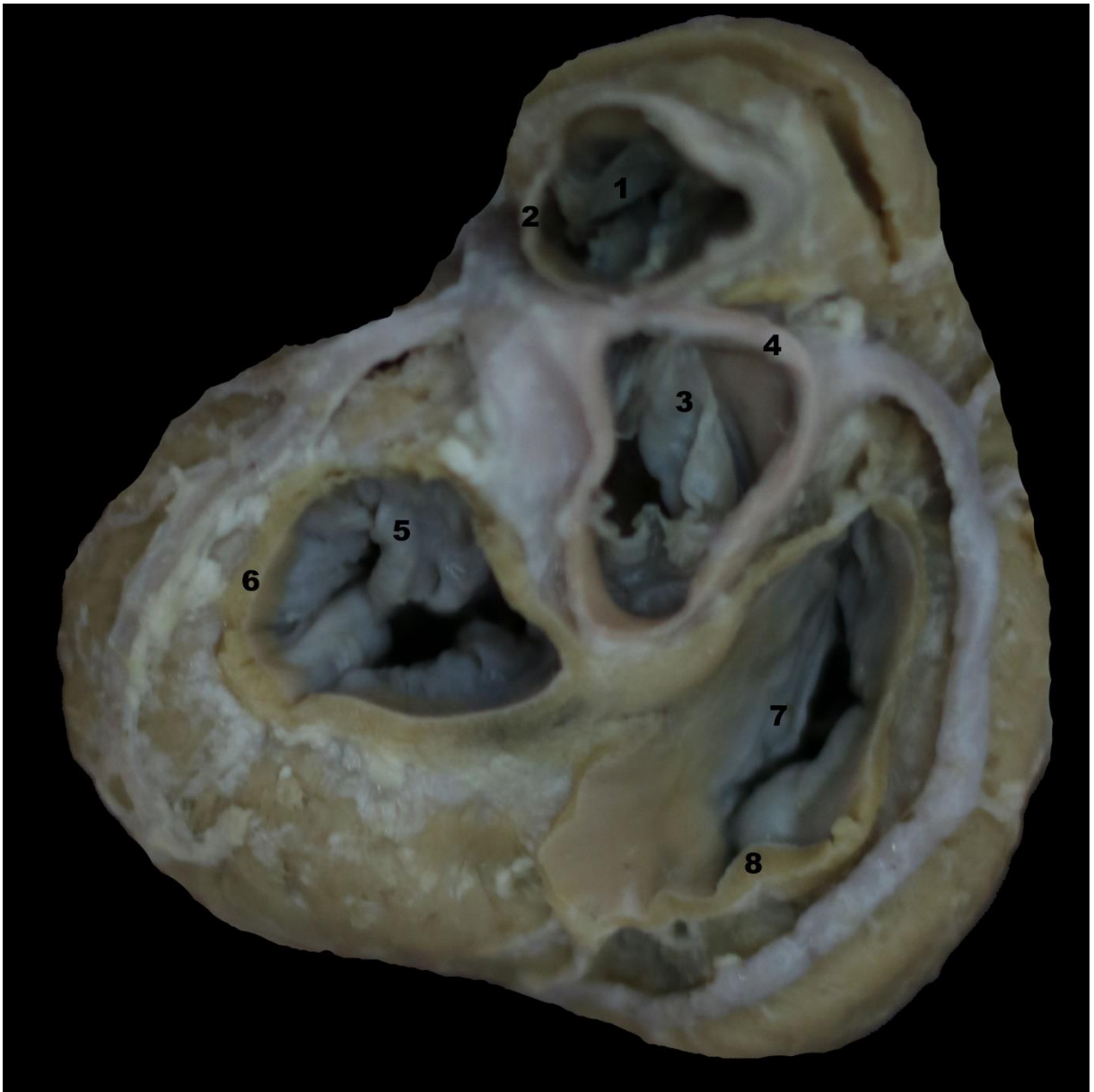
4. Veia cardíaca



LEGENDA: Face dorsal de um coração de suíno com ênfase nas coronárias.

1. Ramo circunflexo
2. Ramo descendente da artéria coronária esquerda
3. Artéria coronária esquerda

1.1.3 ANATOMIA INTERNA



LEGENDA: Face cranial de um coração de suíno com ênfase nas valvas cardíacas.

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Valva pulmonar | 5. Valva atrioventricular esquerda |
| 2. Anel fibroso pulmonar | 6. Parede do átrio esquerdo |
| 3. Valva aórtica | 7. Valva atrioventricular direita |
| 4. Anel fibroso aórtico | 8. Parede do átrio direito |



LEGENDA: Face ventral de um coração de suíno com a cavidade direita aberta.

1. Parede do ventrículo direito
2. Cordas tendíneas
3. Músculo Papilar
4. Miocárdio



LEGENDA: Face ventral de um coração de suíno com a cavidade esquerda aberta.

1. Cordas tendíneas
2. Músculo papilar
3. Miocárdio
4. Septo intraventricular

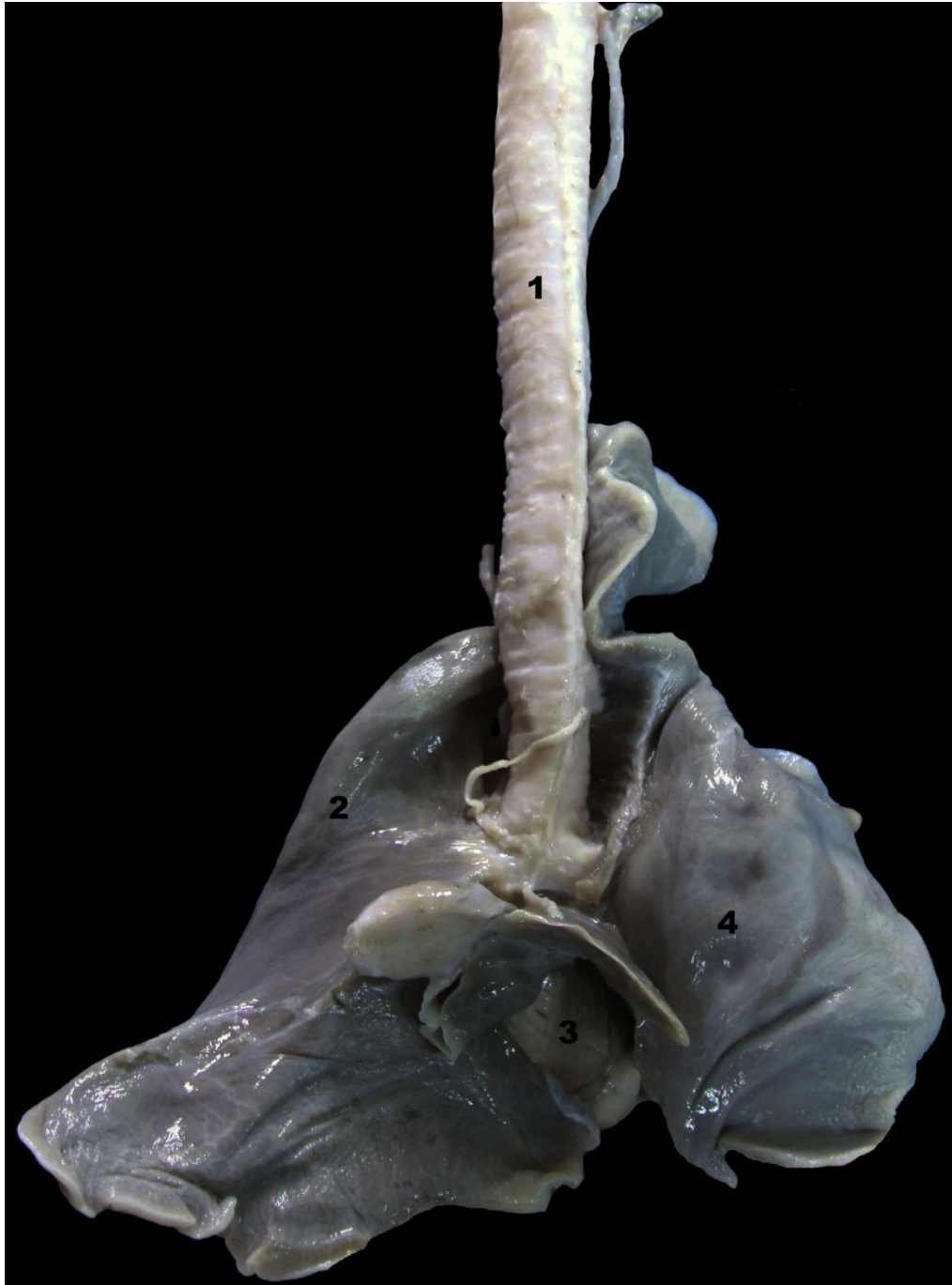
1.2 OVINO

1.2.1 ANATOMIA EXTERNA



LEGENDA: Face ventral de um bloco de ovino com ênfase na morfologia geral e posição do coração nos ruminantes.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. Traqueia | 7. Átrio esquerdo |
| 2. Pulmão direito | 8. Tronco pulmonar |
| 3. Pulmão esquerdo | 9. Artéria carótida |
| 4. Átrio direito | 10. Tronco braquiocefálico direito |
| 5. Ventrículo direito | 11. Tronco braquiocefálico esquerdo |
| 6. Ventrículo esquerdo | 12. Artéria pulmonar |



LEGENDA: Face dorsal de um bloco de ovino com ênfase na morfologia geral.

1. Traqueia
2. Pulmão direito
3. Coração
4. Pulmão esquerdo

1.2.2 ANATOMIA INTERNA



LEGENDA: Face ventral de um bloco de ovino com ênfase nas cavidades.

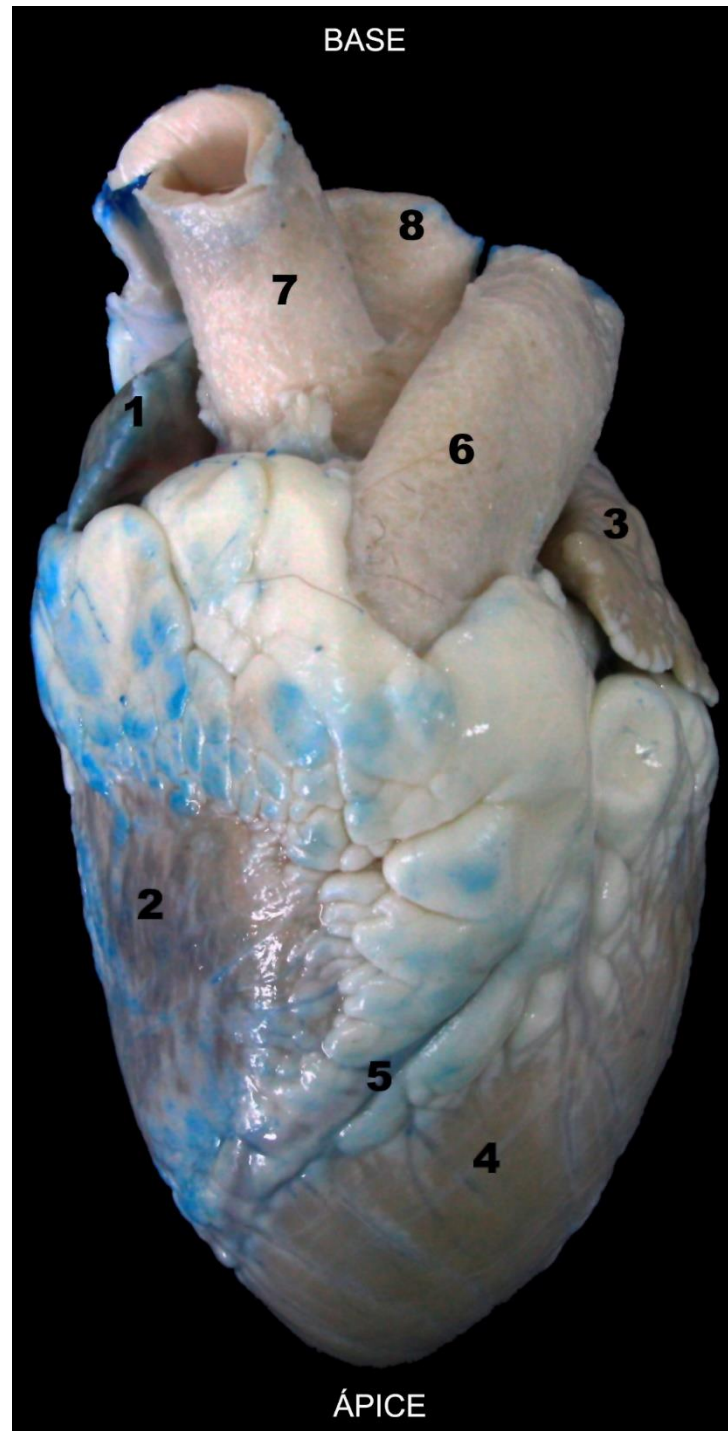


LEGENDA: Face ventral de um coração de ovino com ênfase na morfologia interna.

1. Parede do ventrículo direito
2. Músculo papilar
3. Parede do ventrículo esquerdo
4. Miocárdio

1.3 BOVINO

1.3.1 ANATOMIA EXTERNA



LEGENDA: Face ventral de um coração de bovino com ênfase na morfologia geral.

1. Átrio direito

2. Ventrículo direito

3. Átrio esquerdo

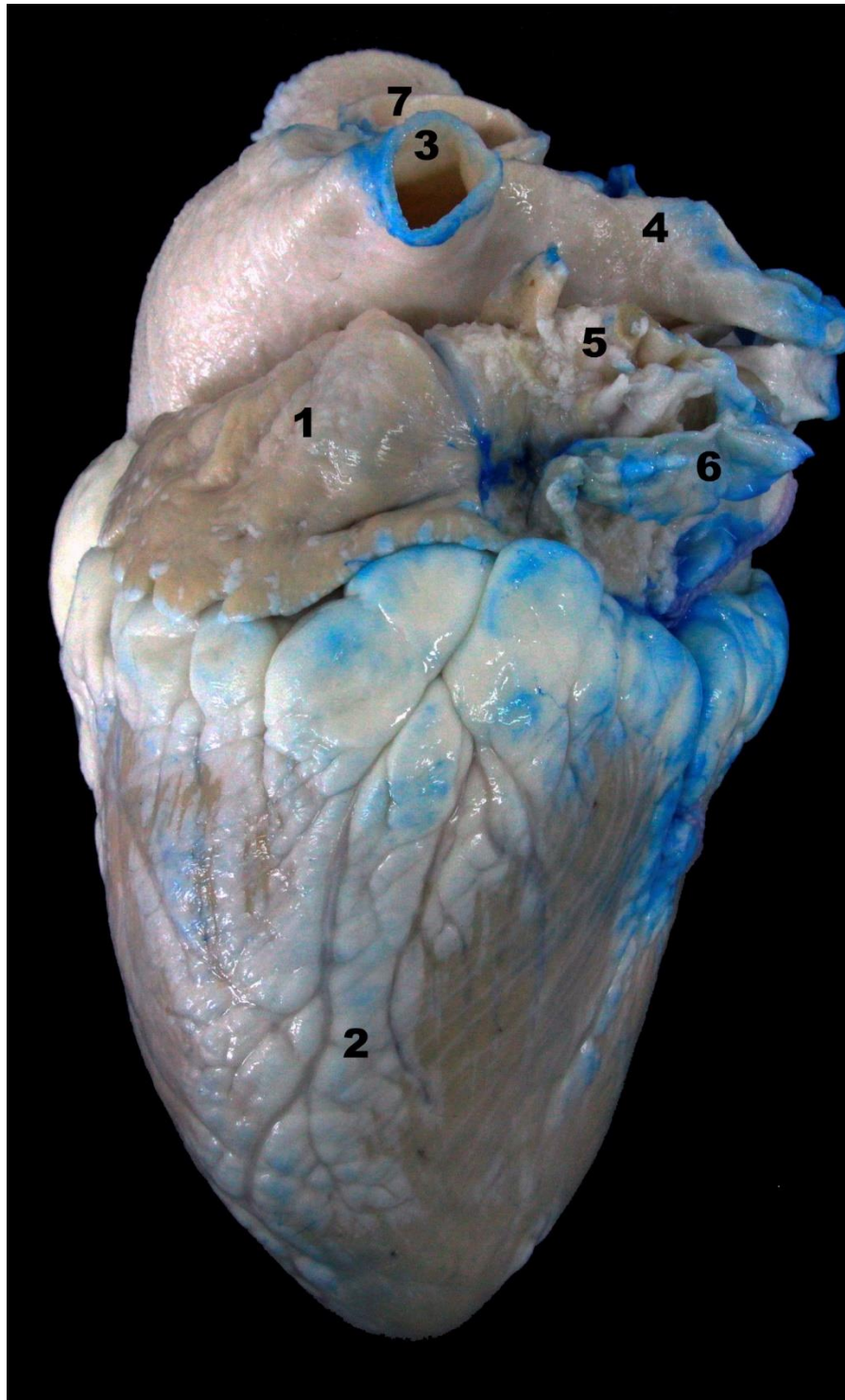
4. Ventrículo esquerdo

5. Sulco intraventricular paracoronal

6. Tronco Pulmonar

7. Tronco braquiocefálico direito

8. Tronco braquiocefálico esquerdo



LEGENDA: Face dorsal de um coração de bovino com ênfase na morfologia geral.

1. Átrio esquerdo

2. Ventrículo esquerdo

3. Artéria pulmonar esquerda

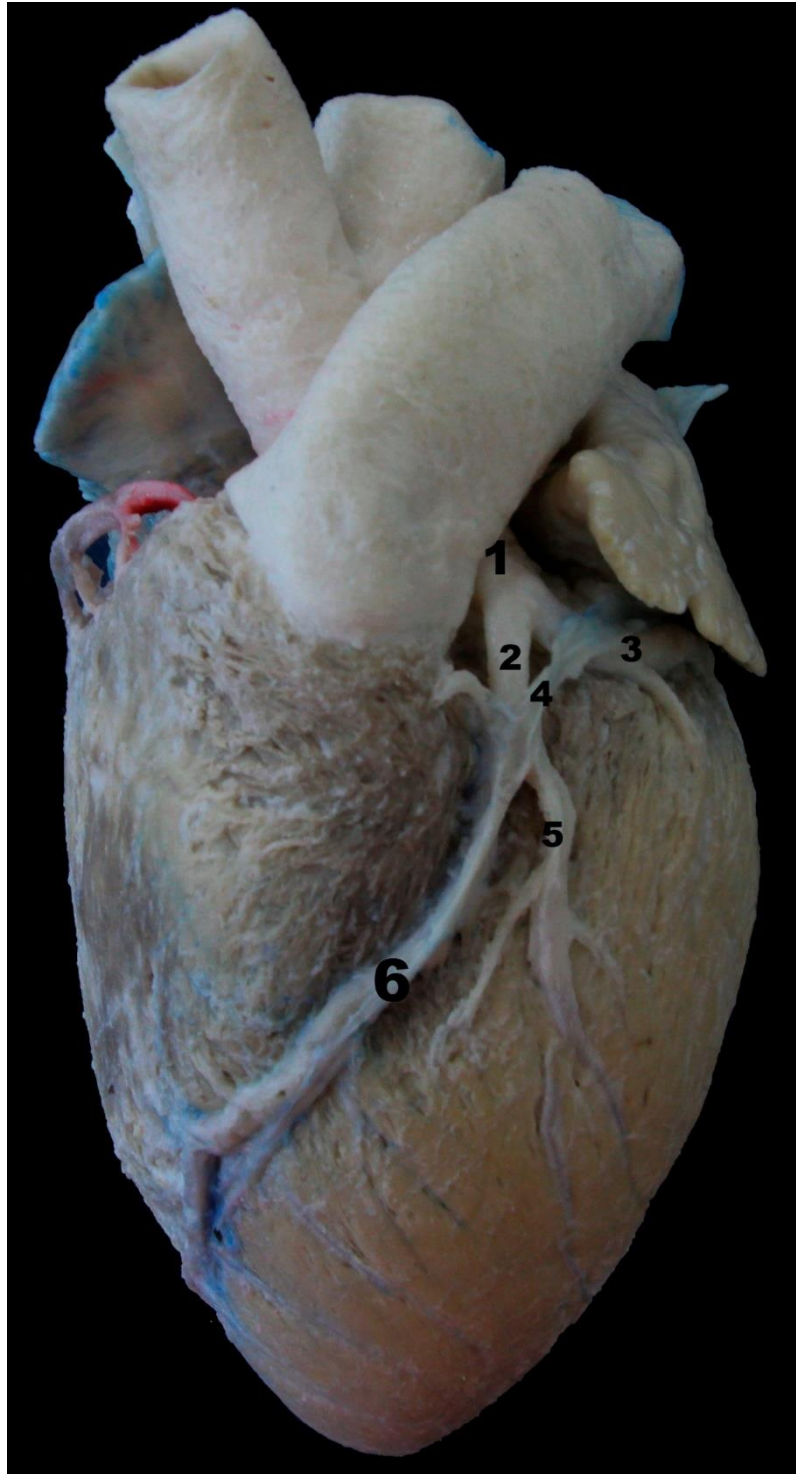
4. Artéria pulmonar direita

5. Veias pulmonares

6. Veia cava caudal

7. Aorta

1.3.2 VASOS CORONÁRIOS



LEGENDA: Face ventral de um coração de bovino com ênfase nas coronárias.

1. Artéria coronária esquerda

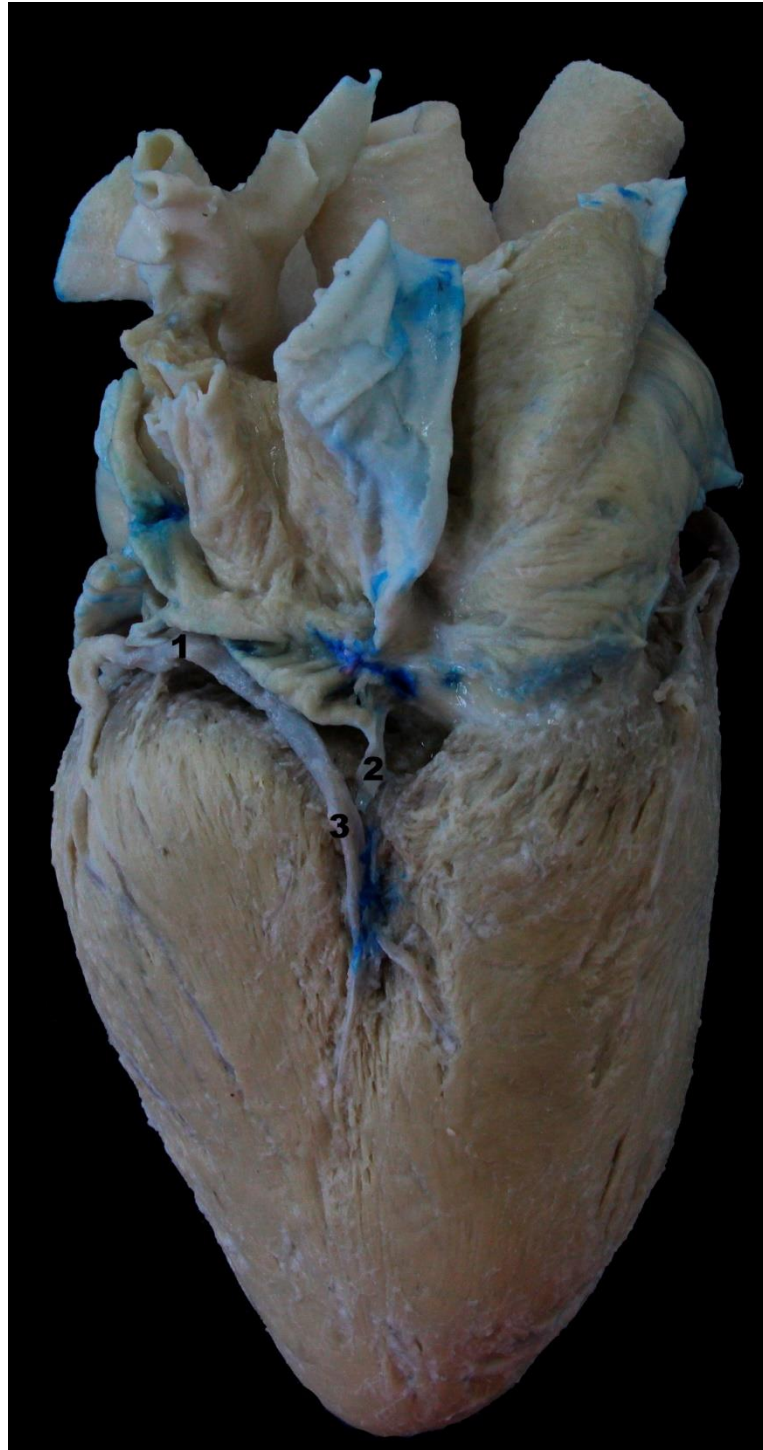
2. Ramo descendente da artéria coronária esquerda

3. Ramo circunflexo

4. Veia cardíaca

5. Ramo primário descendente da artéria coronária esquerda

6. Sulco intraventricular paracoronar



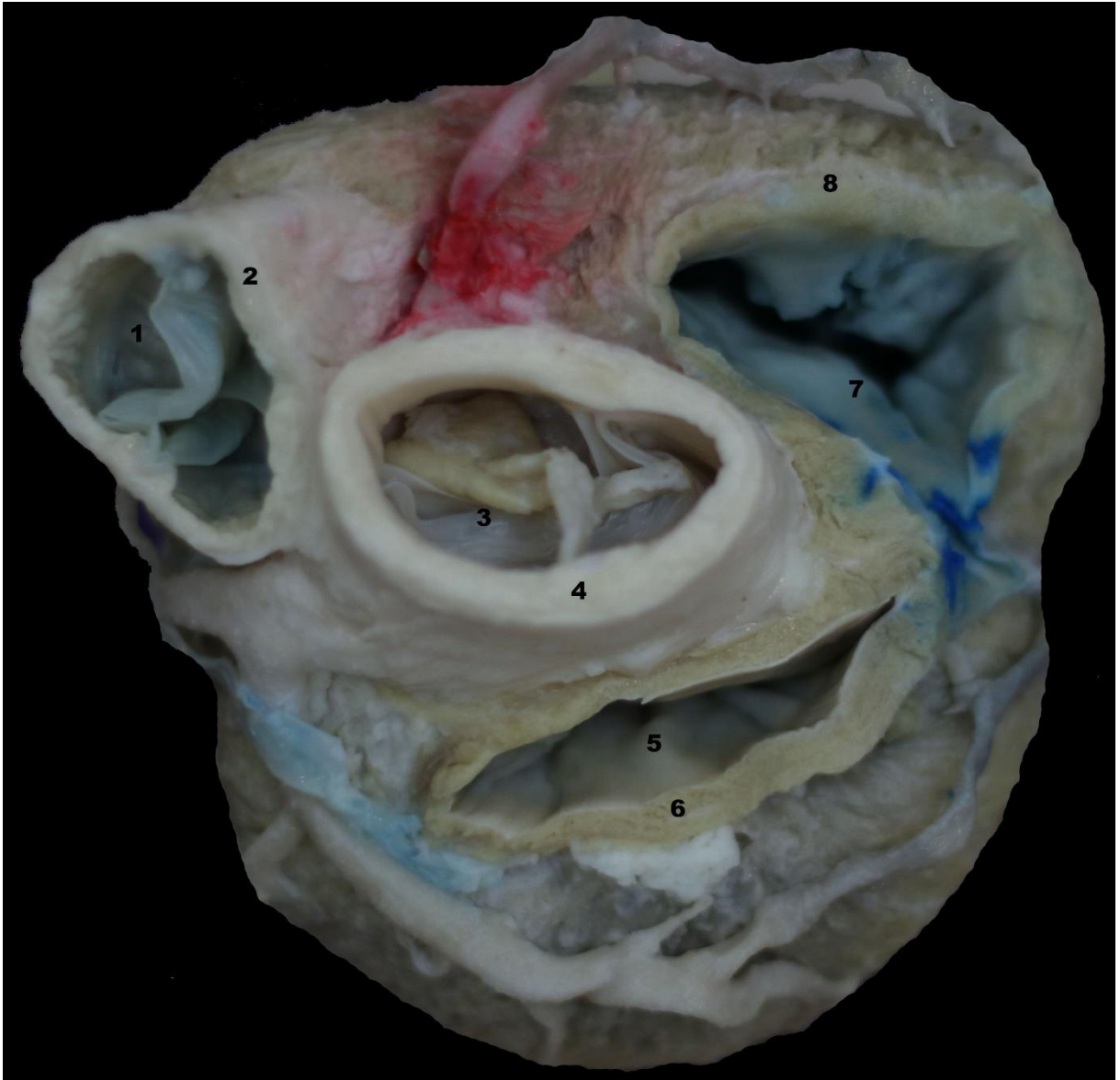
LEGENDA: Face dorsal de um coração de bovino com ênfase nas coronárias.

1. Artéria coronária direita

2. Veia cardíaca

3. Ramo descendente da artéria coronária direita

1.3.3 ANATOMIA INTERNA



LEGENDA: Face cranial de um coração de bovino com ênfase nas valvas cardíacas.

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Valva pulmonar | 5. Valva atrioventricular esquerda |
| 2. Anel fibroso pulmonar | 6. Parede do átrio esquerdo |
| 3. Valva aórtica | 7. Valva atrioventricular direita |
| 4. Anel fibroso aórtico | 8. Parede do átrio direito |



LEGENDA: Face ventral de um coração de bovino com ênfase na morfologia interna da cavidade direita.

1. Parede do ventrículo direito
2. Cordas tendíneas
3. Músculo Papilar
4. Septo interventricular

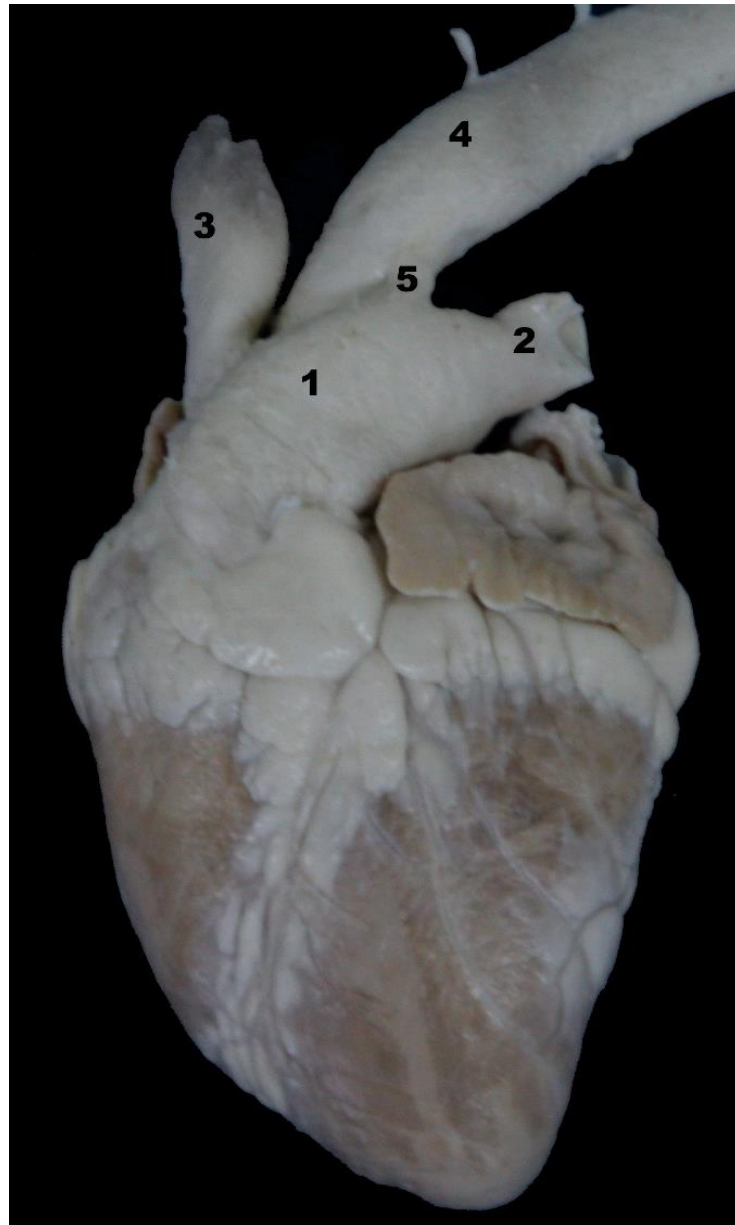


LEGENDA: Face ventral de um coração de bovino com ênfase na morfologia interna da cavidade esquerda.

1. Valva atrioventricular esquerda
2. Cordas tendíneas
3. Músculo papilar
4. Miocárdio

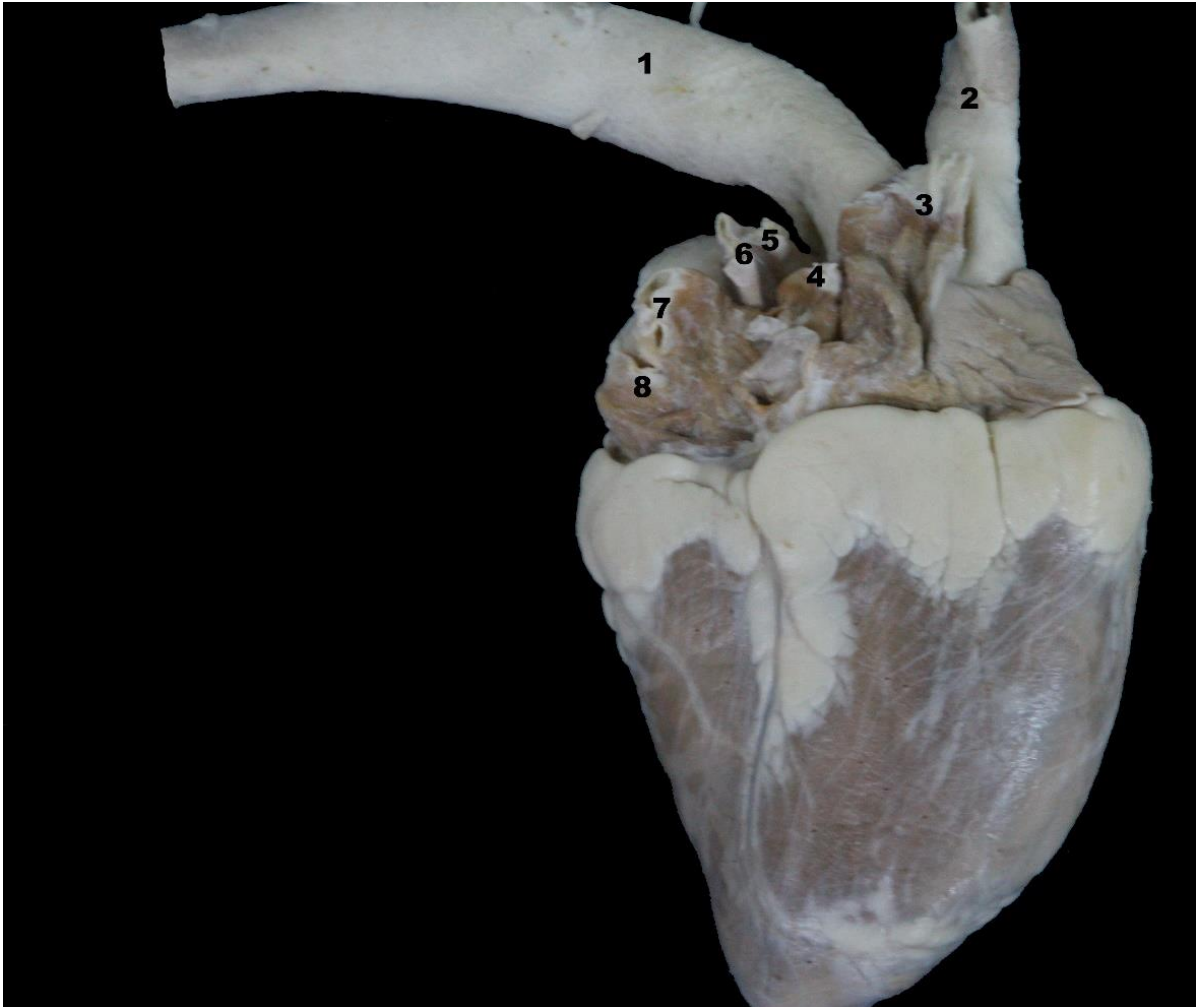
1.4 CAPRINO

1.4.1 ANATOMIA EXTERNA



LEGENDA: Face ventral de um coração de caprino com ênfase na morfologia dos vasos da base.

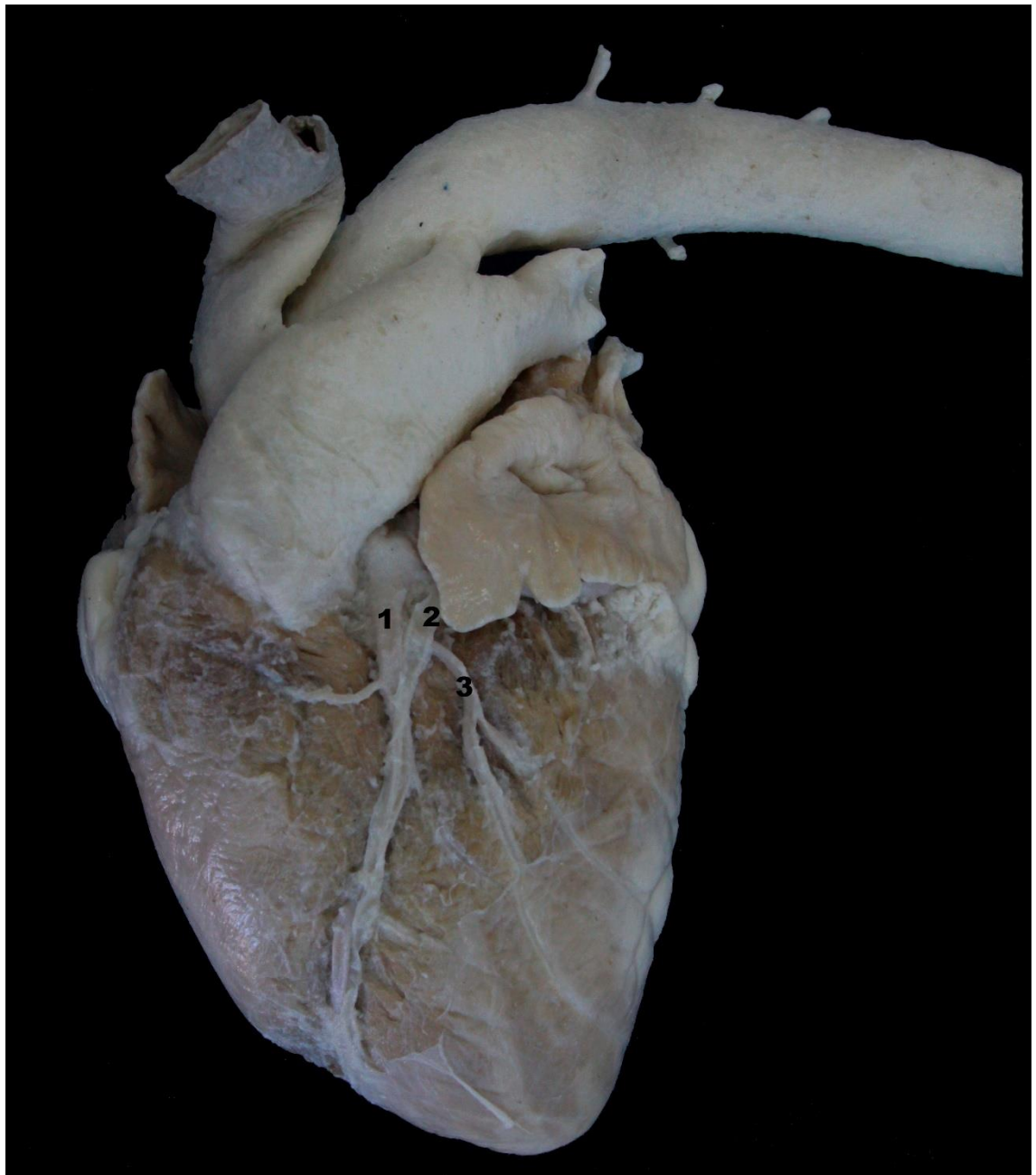
- | | |
|------------------------------------|-------------------|
| 1. Tronco pulmonar | 4. Aorta |
| 2. Tronco braquiocefálico direito | 5. Ducto arterial |
| 3. Tronco braquiocefálico esquerdo | |



LEGENDA: Face dorsal de um coração de caprino com ênfase na morfologia dos vasos da base.

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Aorta | 5. Artéria pulmonar superior direita |
| 2. Tronco braquiocefálico esquerdo | 6. Artéria pulmonar inferior esquerda |
| 3. Veia cava cranial | 7. Veia pulmonar |
| 4. Veia pulmonar | 8. Veia cava caudal |

1.4.2 VASOS CORONÁRIOS



LEGENDA: Face ventral de um coração de caprino com ênfase nas coronárias.

1. Artéria coronária esquerda
2. Veia cardíaca
3. Ramo interventricular anterior



LEGENDA: Face dorsal de um coração de caprino com ênfase nas coronárias.

1. Artéria coronária direita
2. Veia cardíaca maior
3. Ramo subsinuoso posterior

1.4.3 ANATOMIA INTERNA



LEGENDA: Face cranial de um coração de caprino com ênfase na morfologia das valvas cardíacas.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Valva do tronco pulmonar | 7. Cavidade do átrio esquerdo |
| 2. Anel fibroso pulmonar | 8. Cavidade do átrio direito |
| 3. Valva da aorta | 9. Parede do átrio direito |
| 4. Anel fibroso aórtico | 10. Átrio esquerdo |
| 5. Veia cava caudal | 11. Átrio direito |
| 6. Parede do átrio esquerdo | |



LEGENDA: Face ventral de um coração de caprino com ênfase na morfologia interna da cavidade direita.

1. Parede do ventrículo direito
2. Cordas tendíneas do ventrículo direito
3. Músculo papilar



LEGENDA: Face ventral de um coração de caprino com ênfase na morfologia interna da cavidade esquerda.

1. Valvas
2. Cordas tendíneas
3. Músculo Papilar
4. Miocárdio