UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ESNSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
PROFBIO

Felipe Neto da Silva

Produção e utilização de modelos anatômicos como ferramenta auxiliar de aprendizagem de conteúdos morfofuncionais no ensino médio: Aparelho locomotor

Juiz de Fora
2019

Felipe Neto da Silva

Produção e utilização de modelos anatômicos como ferramenta auxiliar de aprendizagem de conteúdos morfofuncionais no ensino médio: Aparelho locomotor

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-ROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora/JF, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof[a] Dr[a]. Simone Moreira de Macêdo

Coorientadora: Prof[a] Dr[a] Alice Belleigoli Rezende

Juiz de Fora

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Felipe Neto da.
Produção e utilização de modelos anatômicos como ferramenta auxiliar de aprendizagem de conteúdos morfo-funcionais no ensino médio : Aparelho locomotor / Felipe Neto da Silva. -- 2019.
95 f.

Orientadora: Simone Moreira de Macêdo
Coorientadora: Alice Belleigoli Rezende
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

1. Modelo anatômico alternativo. 2. Aprendizagem lúdica. 3. Material didático. I. Macêdo, Simone Moreira de , orient. II. Rezende, Alice Belleigoli , coorient. III. Título.

Felipe Neto da Silva

Produção e utilização de modelos anatômicos como ferramenta auxiliar de aprendizagem de conteúdos morfofuncionais no ensino médio: Aparelho locomotor

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-ROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora/JF, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovada em 30 de junho de 2019

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof[a] Dr[a] Simone Moreira de Macêdo
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Prof Dr Carlos Alberto Mourão Júnior
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Prof[a] Dr[a] Shaiany Sabrina Lopes Gomes
Escola Estadual Fernando Lobo

Dedico este trabalho aos amigos do PROFBIO pela generosidade em compartilhar de suas vivências e experiências, aos meus pais por me ensinarem valores que me conduziram pelo caminho do bem, à minha esposa Simone por ser minha maior apoiadora e parceira da vida e ao meu filho Heitor, que ao chegar em nossas vidas durante meu percurso de crescimento intelectual e profissional; se tornou o maior motivo para o meu crescimento como ser humano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à comunidade escolar da Escola Estadual Professor Clóvis Salgado, por fornecer-me o apoio e incentivo tanto material quanto de infra-estrutura e em especial aos meus alunos por vossa dedicação e entusiasmo no desenvolvimento desse projeto.

À minha orientadora Dra. Simone Moreira de Macêdo pela dedicação inabalável.

À minha co-orientadora Dra. Alice Belleigoli Rezende por tantas contribuições.

Ao professor Dr. Carlos Alberto Mourão Júnior pelo auxilio no tratamento dos dados estatísticos.

À Professora Me. Mariana de Oliveira pelo auxílio com a revisão.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção" (FREIRE, 2003, p. 25)

RESUMO

O ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana são itens de imprescindível importância para o autoconhecimento dos processos desempenhados por nosso organismo e impactam, diretamente, na manutenção da saúde do individuo. Uma das ferramentas de grande eficácia no auxilio do processo de desenvolvimento intelectual é a utilização de modelos anatômicos, por inserir o fator lúdico, e devido o contato manual e visual com um material didático mais concreto. Entretanto, o uso de modelos anatômicos comerciais possui alto custo para ser adquirido por escolas públicas. Assim, esse projeto teve como objetivo elaborar modelos anatômicos alternativos aos comerciais, e avaliar o seu impacto na aprendizagem dos conteúdos morfofuncionais, especificamente o Aparelho Locomotor por, geralmente, não ser abordado no ensino médio, devido à pequena carga horária destinada a Biologia. O projeto foi desenvolvido em conjunto com os alunos do ensino médio da Escola Estadual Professor Clóvis Salgado em Cataguases – MG, como um projeto extra-aula, sob a supervisão do professor autor do projeto. As peças foram modeladas à base de massa de biscuit juntamente com materiais alternativos em sua composição. Foram priorizados materiais reutilizados, reciclados e de baixo custo na confecção das peças. Em seguida os modelos produzidos foram utilizados em sala de aula, com a utilização de metodologias ativas e visando o protagonismo do aluno. Através da aplicação de um questionário em escala likert, 96,2% dos alunos afirmaram que se sentiram estimulados tanto ao saber que teriam as aulas com a utilização dos modelos anatômicos quanto em participar do momento das aulas, gostariam de ter mais aulas semelhantes e disseram aumentar o interesse pelo conteúdo abordado. A mesma porcentagem, 96,2% afirmou que os modelos foram bem feitos e concordaram com o tipo de material utilizado para sua confecção, sendo que 82,3% acharam os modelos alternativos compatíveis com os modelos reais. A comparação entre pré e pós-teste mostra que o ganho no processo de aprendizagem foi substancial sobretudo no grupo que participou da produção, com aproveitamento 22,44% superior aos demais.. O projeto e a metodologia desenvolvidos se mostraram totalmente viáveis para aplicação em escolas públicas devido ao seu impacto positivo no ganho do comprometimento dos alunos durante as aulas, ganho cognitivo e seu baixo custo de implementação.

Palavras-chave: Modelo anatômico alternativo. Aprendizagem lúdica. Material didático. Ensino médio. Ensino de biologia. Aparelho locomotor.

ABSTRACT

Learning anatomy and physiology are important for knowledge of the organism processes which affect people health. One of the most efficient and useful tools to intellectual development is the use of anatomic models that inserting the playful factor and promoting visual and manual contact with a teaching material. Nonetheless, the commercial anatomic models are too expensive to be purchased by public schools. The aim of this work was to produce alternative anatomic models and assess their impact on the learning of morpho-functional contents, specifically the Musculoskeletal System. This approach is not usually adopted in high school due to the Biology classes' restricted time. The project was developed with the students at Escola Estadual Professor Clóvis Salgado in Cataguases-MG, as an extra-class activity, under the coordination of the teacher and author of the project. The pieces were shaped with Meire Bari tinting and alternative materials in their structure, such as reused and recycled materials of low cost. The models produced were used during active methodologies classes that promoting the student´s leadership. The perception questionnaire showed that 96,2% of students were encouraged to study and participate in the classes using the anatomic models. The students also showed more interest in the learning content, emphasized that the models have a good quality and agreed with material kinds used to make them. The most students (82,3%) thought that the alternative models were compatible with the real ones. The comparison between the pre and post-test shows that the learning process was meaninful, especially to students who participated to models produce. This group had a 22,44% better performance than the others students . The alternative anatomic models proved to be totally viable for application in public schools promoting impact on students` involvement during classes and cognitive gain associated with a low execution cost.

Key words: Alternative anatomical model. Playful learning Courseware. High school. Biology teaching. Musculoskeletal System.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Laboratório antes da limpeza.....18
Figura 2 – Laboratório antes da limpeza 18
Figura 3 – Laboratório durante a limpeza.....19
Figura 4 – Laboratório durante a limpeza.....19
Figura 5 – Laboratório durante a limpeza.....20
Figura 6 – Laboratório durante a limpeza.....20
Figura 7 – Corte do tubo de PVC que compõe a estrutura do modelo de fêmur.....21
Figura 8 – Produção dos modelos.....22
Figura 9 – Produção dos modelos.....22
Figura 10 – Articulação do Joelho.....23
Figura 11 – Articulação do joelho.....23
Figura 12 – Vértebras.....24
Figura 13 – Vértebras.....24
Figura 14 – Fêmur.....25
Figura 15 – Mão articulada.....26
Figura 16 – Mão articulada.....26
Figura 17 – Organização da sala para aplicação.....28
Figura 18 – Segunda etapa do projeto. Investigação das características das peças e analise dos textos.....29
Figura 19 – Aula expositiva, *feedback* da dinâmica.....30
Quadro 1 – Percepção da aprendizagem.....32
Quadro 2 – Percepção em relação aos modelos.....32
Gráfico 1 – Afirmativa 1.1: Senti-me estimulado (a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos.....33
Gráfico 2 – Afirmativa 1.2: A aula adotada foi estimulante.....34
Gráfico 3 – Afirmativa 1.3: Foi mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis.....35
Gráfico 4 – Afirmativa 1.4: Gostaria de ter mais aulas neste estilo..... ...36
Gráfico 5 – Afirmativa 1.5: A aula me encorajou a buscar meu próprio aprendizado.....37
Gráfico 6 – Afirmativa 1.6: Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado.....38

Gráfico 7 – Afirmativa 1.7 O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos.....39
Gráfico 8 – Afirmativa 2.1 Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos).....40
Gráfico 9 – Afirmativa 2.2: Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais.....41
Gráfico 10 – Afirmativa 2.3: Os modelos apresentavam um mal acabamento.....42
Gráfico 11 – Afirmativa 2.4: Os materiais utilizados foram adequados.....43
Gráfico 12 – Afirmativa 2.5: A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo.....44
Gráfico 13 – Afirmativa 2.6: Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente.....45
Gráfico 14 – Média de acertos dos lunos.....47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 11

2 JUSTIFICATIVA..... 15

3 OBJETIVOS..... 16

3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO..... 16

3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS..... 16

4 MATERIAL E MÉTODO..... 17

4.1 DA ESCOLA..... 17

4.2 CONFECÇÃO DOS MODELOS ANATÔMICOS..... 21

4.3 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA..... 27

4.4 ANÁLISE DOS DADOS..... 31

5 RESULTADOS..... 32

5.1 QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO..... 32

5.2 PRÉ-TESTE E PÓS TESTE..... 46

6 DISCUSSÃO..... 49

7 CONCLUSÃO 52

REFERÊNCIAS..... 54

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... 57

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido..... 59

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/ Responsável..... 61

APÊNDICE D – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos..... 61

APÊNDICE E – Questionário de observação das peças..... 61

APÊNDICE F – Questionário de percepção em escala Likert..... 61

APÊNDICE G – Avaliação diagnóstica Pré-teste e Pós teste..... 61

APÊNDICE H – Guia prático para produção e utilização de modelos anatômicos à base de massa de biscuit..... 66

APÊNDICE I - Relato do mestrando sobre o Profbio..... 95

1 INTRODUÇÃO

O debate sobre o processo evolutivo nos parâmetros curriculares e nas práticas educacionais, no ramo das Ciências Naturais no Ensino Fundamental e Médio, tem sido uma constante no meio acadêmico. Mudanças focadas em metodologias inovadoras, materiais didáticos contextualizados elaborados com esmero, abordagem de conteúdos mais relevantes pautados pela vivência cotidiana, possuem potencial impactante na da qualidade do ensino. Somado a todos esses aspectos, fica em xeque o papel do professor e do aluno na dinâmica educacional devido à velocidade absurda de produção de conhecimento e sua disseminação devido aos largos avanços das tecnologias digitais. Deste modo, é necessário que professores de Ciências e Biologia passem por um processo perpétuo de atualização, forçado pelas rápidas mudanças sociais que repercutem na ciência e consequentemente na produção de saberes (SILVA JÚNIOR; BARBOSA, 2008).

A velocidade na renovação do saber e do saber fazer, aumenta os anseios da sociedade na participação das escolas e instituições ligadas à educação no processo de formação dos professores (CAMPOS; NIGRO, 1999).

A aprendizagem que leva ao processo de desenvolvimento do pensamento e conhecimento científico em detrimento da memorização massiva de termos, fórmulas, enunciados, leis, tabelas e afins; e que levam o professor a atuar no papel de autoridade intelectual e fonte inequívoca de conhecimento tem sido alvo de vários trabalhos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCANO, 2002; OLIVEIRA; NASCIMENTO; BIANCO, 2005). Por outro lado, cada vez mais se evidencia a necessidade de uma pedagogia que favoreça ao futuro docente na prática de correlacionar a realidade cotidiana do aluno com os construtos adquiridos na escola (CARVALHO; GILPEREZ, 2011).

Segundo Ausubel (1962) a cognição é um processo contínuo e pessoal por parte do aluno. Quanto mais se sabe, maior a necessidade fisiológica de aprender. Desse modo o aluno gera uma ânsia de apresentar iniciativa e envolvimento na busca por conhecimento.

É de fácil aceitação que no processo cognitivo, o aluno precisa entender, organizar, armazenar e evocar a informação. Desse modo é importante criar estratégias para atingir esses objetivos, como por exemplo, identificar semelhanças em estruturas, entre segmentos ou unidades de informação, não focar em conhecimentos superficiais ou soltos, generalizar a informação para diferentes contextos, buscar uma representação sempre mais abstrata, ensaiar a aplicação dessa informação em áreas diversas, desenvolver sistemas holísticos e cruzar informação de diferentes disciplinas sobre um mesmo assunto (ALMEIDA,

2002). O processo educacional deve se pautar em primazia pela ação de ensinar a aprender e a pensar, pois quaisquer conhecimentos adquiridos por substituição, memorização e sobreposição, fatidicamente mais cedo ou mais tarde cairão no esquecimento (ELKIND, 1982).

Vários autores exaltam a importância no desenvolvimento de novas formas de ensino, não somente para facilitar o processo da docência, como também para promover aos alunos uma maior interação e melhorar a assimilação do conteúdo (ALMEIDA, 1998; CAMPOS *et al.*, 2011; LIMA *et al*., 2011; SOUZA, 2011; GROSSO, 2009).

Para muitos pesquisadores, a experimentação é de fundamental importância para o aprendizado científico, pois por meio dessa prática pedagógica o discente tem a oportunidade de desenvolver habilidades e competências que despertam a curiosidade, acarretando na criação de explicações e hipóteses conduzindo-os à desenvolver postura crítica, tomar decisões e realizar julgamentos fundamentados em critérios objetivos (KRASILCHICK, 2008). Ainda que pouco seja utilizada essa estratégia de ensino, muitos professores que se aproveitam dessa metodologia, o fazem como meio de comprovar teorias estudadas em sala de aula (REGINALDO; SHEID; GULLICH, 2012).

Desse modo, a presença de modelos em sala de aula está mais para a exemplificação, o que não gera satisfação casual (ASTOLFI; DEVELAY, 2001).

O ensino de anatomia e fisiologia se apresenta como um desafio, constantemente relatado pelos docentes da área da saúde na literatura acadêmica, muitas das vezes, devido a grande quantidade de conteúdos, muitos termos novos e às vezes complexos, além de exigir um alto grau de abstração, acaba acarretando insatisfação dos discentes em relação ao estudo de anatomia (REIS *et al*, 2013). Além disso, muitas vezes os alunos possuem uma concepção divergente sobre as estruturas biológicas em relação às compreensões com o contexto cientifico aceito (BASTOS, 1991). Mesmo com as instituições de ensino superior possuindo material didático como atlas anatômicos, corpos e peças naturais, e modelos anatômicos artificiais em quantidade e qualidade satisfatória, ainda assim, não deixa de ser um desafio, mesmo que haja alunos que, a princípio, partilham pelo menos um mínimo de interesse comum pelo conteúdo (PIAZZA e CHASSOT, 2011).

Em contraste com as peculiaridades da micro sociedade estudantil do ambiente de ensino básico, com sua pluralidade de aptidões e interesses inerentes a cada aluno, os conteúdos de anatomia e fisiologia, são de longe, uma unanimidade, quando se refere a uma atividade pouco atrativa. No entanto é preciso considerar o papel da motivação e da concentração no processo de memorização (BRAZ, 2009).

Nas escolas de ensino básico, o livro didático é o principal instrumento didático utilizado para promover o ensino, inclusive servindo como norteador da sequência curricular adotada pela escola, embora estudos apontem as fragilidades e insuficiências desse tipo de instrumento (MORTIMER, 1988; BIZZO, 2002). Krasilchik (2008) enfatiza a crítica do uso exclusivo do livro didático muitas vezes impulsionado pela falta de autoconfiança e/ou comodismo dos docentes, deixando de agir como mediadores no processo de construção do conhecimento e passando a atuar tão somente como tecnicistas e transmissores de informações.

Levando em consideração esses pontos supracitados, o desafio se torna ainda maior para os professores de biologia ao lecionar esse conteúdo em escolas de ensino básico (médio ou fundamental). Mesmo não demandando um nível aprofundado de conhecimento quanto nos cursos de saúde, ainda assim, apresentam-se como um árduo trabalho, justamente pela precariedade dos materiais didáticos, que não oferecem um atrativo ao processo de aprendizagem do conteúdo. Juntando-se ao fato da alta capacidade de dispersão da atenção dos alunos quando se aplica aula expositiva sem o auxilio demonstrativo de material concreto ou experimentação aplicada, a memorização de estruturas infindáveis e processos fisiológicos com nomes bastante complexos torna a tarefa monótona e desestimulante para a maioria dos alunos quando não ministradas de maneira mais participativa (REIS *et al*., 2013).

Uma alternativa aplicada em instituições com um bom nível de poder aquisitivo é a utilização de *softwares* em forma de atlas interativo 3D, que permitem a rotação das peças através de uma interação virtual. Esse tipo de ferramenta didática também tem sido poderosa, apresentando bons resultados no ensino/aprendizagem em universidades (REIS *et al*., 2013). Por outro lado, esse recurso tecnológico possui pouca viabilidade em escolas públicas de ensino básico por fatores como: custo elevado das licenças de aplicação, laboratórios de informática inexistentes, obsoletos, sucateados ou com número de computadores insuficientes.

Outro tipo de prática comum é a utilização de órgãos de animais, facilmente obtidos em açougues ou abatedouros, sobretudo os de suínos, que possuem um alto nível de semelhança anatômica aos órgãos humanos (SILVA *et al*., 2012). Os impeditivos em relação a esse tipo de material biológico é o seu caráter descartável em escolas de ensino básico e a repulsa em lidar com esse tipo de material por parte de alguns alunos, semelhante ao que ocorre com material cadavérico nas universidades (CALAZANS, 2012).

Os modelos sintéticos são muito atrativos, para o público em questão, devido seu poder lúdico (PORTUGAL *et al*., 2011) e por possibilitarem um contato tátil com o material a

ser estudado, servindo como um complemento ao livro didático e às figuras apresentadas, juntamente com o conteúdo exibido nesse tipo de literatura. Novamente, os recursos financeiros limitados destinados para as escolas públicas de ensino básico são insuficientes para a aquisição desse tipo de material. Segundo Theodoro et al. (2015) além da falta de recursos para investir nesse tipo de material, muitas instituições subestimam a importância desse tipo de equipamento didático e os próprios professores colocam como impeditivo, a falta de tempo para planejar e produzir os modelos devido a alta carga horária de trabalho.

Considerando todos os pontos positivos apresentados nas literaturas supracitadas, que apóiam o caráter de eficiência de materiais concretos facilitadores do ensino/aprendizagem juntamente com a dificuldade de obtenção dos mesmos, esse trabalho se apresenta como uma alternativa por desenvolver a modelagem de peças anatômicas a base de massa de biscuit associado a materiais reciclados, reutilizados ou de baixo custo. Esse método de obtenção desse tipo de material apresenta vantagens adicionais por favorecer o desenvolvimento da criatividade dos discentes além de potencializar a aprendizagem, graças ao envolvimento dos alunos no processo criativo (ARAÚJO JUNIOR et al., 2014), e possibilitando a interdisciplinaridade artística assim como defende os PCNs (BRASIL, 1998). Quando realizado na modalidade de projeto extra, no contra turno de aula, ainda possibilita uma maior aproximação dos alunos com o ambiente escolar, atenuando assim, os riscos provocados pela vulnerabilidade social ao tirar os jovens das ruas.

Segundo Santos (1998), Ausubel e Piaget são precursores do Movimento das Concepções Alternativas, onde o sujeito se torna parte integrante e atuante na construção do conhecimento. Não há construção de conceitos sem a participação ativa do sujeito alvo, por conseguinte, não ocorre aprendizagem, somente a transferência de conteúdo sem a vinculação com a realidade.

2 JUSTIFICATIVA

O ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia humana são itens de imprescindível importância no processo de auto conhecimento, auto preservação e manutenção da saúde, porém nem todos os sistemas orgânicos conseguem ser abordados no ensino médio. O Aparelho Locomotor é um dos conteúdos que geralmente não é trabalhado, devido à pequena carga horária destinada à Biologia. Por isso é importante encontrar uma forma rápida e atrativa para ministrar tal conteúdo. Como o fator lúdico e o contato com material didático concreto apresenta alto nível de eficácia relatado na literatura (PORTUGAL *et al*., 2011), a confecção de modelos anatômicos pelos próprios alunos parece ser uma boa alternativa. Além de atrativo, resolve o problema da falta de recursos financeiros das escolas públicas de ensino básico. Tais verbas são insuficientes para a aquisição desse tipo de material comercial. Assim, serão utilizados, para este projeto, massa de biscuit, materiais reciclados, reutilizados ou de baixo custo para a confecção de modelos anatômicos alternativos. Os materiais utilizados são totalmente acessíveis, com custo baixíssimo de obtenção e possuem elevada durabilidade e facilidade de reposição em caso de necessidade. A aplicação dessa metodologia de obtenção desse tipo de material didático proporciona um benefício suplementar por favorecer o aumento da criatividade dos alunos além de potencializar a aprendizagem, graças à participação dos alunos no processo criativo (ARAÚJO JUNIOR et al., 2014).

Além da importância de trabalhar o Aparelho Locomotor na adolescência, época em que a atividade física está muito presente na vida desses indivíduos, apresenta composições anatômicas de maior simplicidade estrutural para serem reproduzidas, e permite contemplar uma gama significativa de características inerentes ao Aparelho Locomotor como um todo e suas relações entre si.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Criar ferramentas facilitadoras, de baixo custo, de ensino-aprendizagem dos conteúdos morfofuncionais do Aparelho Locomotor, e avaliar a percepção e ganho cognitivo dos alunos do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual Professor Clóvis Salgado, no município de Cataguases – MG.

3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Produzir modelos anatômicos artificiais alternativos como ferramenta complementar para o ensino do Aparelho Locomotor;
- Avaliar a percepção dos alunos do terceiro ano do ensino médio sobre os modelos produzidos e a metodologia utilizada para trabalhar este conteúdo;
- Avaliar o ganho cognitivo dos alunos do ensino médio sobre o conteúdo ministrado;
- Exercitar a criatividade e o trabalho em equipe dos alunos por meio da produção artesanal dos modelos anatômicos.
- Desenvolver um roteiro de construção e utilização dos modelos anatômicos em sala de aula.

4 MATERIAL E MÉTODO

Todo o projeto foi desenvolvido com a participação ativa dos alunos do terceiro ano do ensino médio, na turma de regência do professor Felipe Neto, na Escola Estadual Professor Clóvis Salgado, situada na cidade de Cataguases –MG. A direção da escola foi consultada e autorizou a realização do trabalho. Os alunos que participaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), ou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B) quando menor de idade, e os pais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsável (APÊNDICE C). Uma vez que, a construção dos modelos anatômicos seria uma atividade realizada fora do período de aula curricular, participaram desta etapa os alunos que manifestaram interesse e obtiveram a autorização dos pais.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humano da Universidade Federal de Juiz de Fora e aprovado em 13/09/2018 (parecer número 2.899.099/ APÊNDICE D).

4.1 DA ESCOLA

A escola em si, faz parte da rede de ensino púbico estadual da cidade de Cataguases, situada na Zona da Mata Mineira. Com população estimada para 2018 de 74.691 habitantes, rendimento médio per capta de 1,9 salários mínimos (dados de 2016); Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, 98,1 % (dados de 2010); ainda, segundo o IBGE, temos em relação à educação:

> Em 2015, os alunos dos anos inicias da rede pública da cidade tiveram nota média de 5.8 no IDEB. Para os alunos dos anos finais, essa nota foi de 4.2. Na comparação com cidades do mesmo estado, a nota dos alunos dos anos iniciais colocava esta cidade na posição 541 de 853. Considerando a nota dos alunos dos anos finais, a posição passava a 626 de 853. A taxa de escolarização (para pessoas de 6 a 14 anos) foi de 98.1% em 2010. Isso posicionava o município na posição 318 de 853 dentre as cidades do estado e na posição 1909 de 5570 dentre as cidades do Brasil

Segundo o portal oficial da administração municipal, o Índice de Desenvolvimento Humano Médio do município fica caracterizado da seguinte forma:

> O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Cataguases é 0,751, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,861, seguida de Renda, com índice de 0,718, e de Educação, com índice de 0,685.

Como podemos observar, apesar do IDHM, possuir patamar alto, o índice específico voltado para a educação está na faixa média de resultado (entre 0,555 e 0,699).

A escola por sua vez, está localizada na periferia da cidade, no bairro Pampulha, e abrange os demais bairros da cercania, uma região com população heterogenia em relação ao poder aquisitivo.

O próprio prédio da escola, assim como suas instalações, carece de reforma em sua infra-estrutura. Possui dois laboratórios de Ciências, equipados com dois balcões de granito, ambos com pia e instalação de fornecimento de água e gás. Até o momento do desenvolvimento do projeto, ambos os laboratórios estavam fora do acesso dos alunos, sendo utilizados como depósito ou almoxarifado, bem como podemos observar nas fotografias abaixo:

Figura 1 – Laboratório antes da limpeza

Fonte: ARQUIVO PESSOAL DO AUTOR (2018).

Figura 2 – Laboratório antes da limpeza

Fonte: ARQUIVO PESSOAL DO AUTOR (2018).

Para que pudéssemos utilizar um dos laboratórios, foi necessário que os próprios participantes do projeto limpassem e organizassem o espaço, transferindo todos os objetos

para o outro laboratório. Ainda assim, parte do mobiliário que estava sendo armazenado no espaço, não pode ser transferido, limitando, assim, o espaço do laboratório. Como pode ser observado nas figuras 3, 4, 5 e 6.

Figura 3 – Laboratório durante a limpeza

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

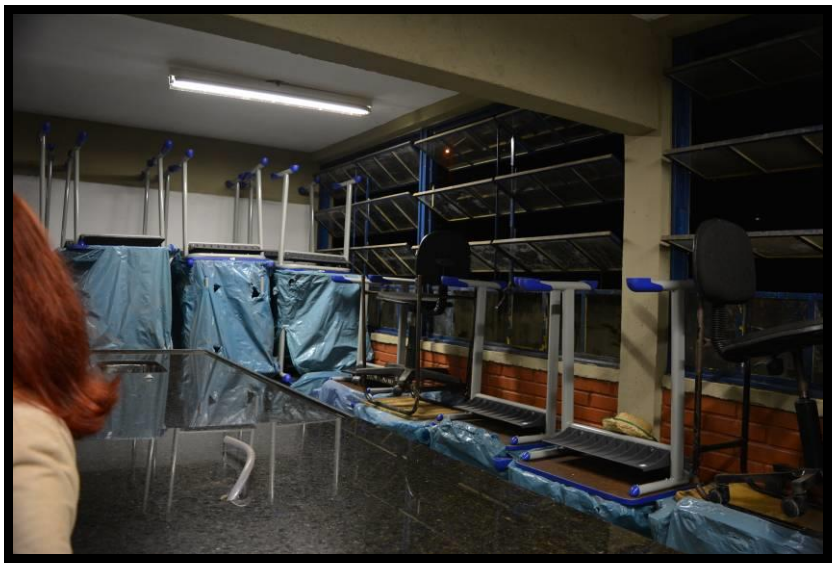
Figura 4 – Laboratório durante a limpeza

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 5 – Laboratório durante a limpeza

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 6 – Laboratório durante a limpeza



Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Os laboratórios não possuem nenhum tipo de equipamento ou mobiliário para o uso de prática pedagógica. Na falta de banquetas como assento para os participantes, foram utilizados as mesas das carteiras para tal fim.

Esse cenário apóia os estudos de Theodoro et al. (2015), que afirma a escassez do uso de laboratórios didáticos em escolas de ensino básico. 54,7% dos professores nunca utilizaram estes espaços por não existirem. Quando existe, sua rara utilização devido à falta de equipamentos e materiais que possibilitem a realização de experiências, corresponde à 32,6%

dos professores entrevistados. Alguns professores utilizam a sala de aula (semelhante à segunda etapa desse projeto) para a realização de aulas experimentais, muitas vezes utilizando recursos próprios ou contam com a ajuda dos alunos para angariar materiais.

4.2 CONFECÇÃO DOS MODELOS ANATÔMICOS

A confecção dos materiais foi desenvolvida durante o período letivo de 2018, por meio de aulas práticas com os alunos do ensino médio em caráter extraclasse/aula, primariamente em modalidade voluntária sob a orientação do professor autor do projeto, nas dependências da escola em questão. Foram realizados encontros semanais com duração de duas horas cada, no turno da tarde (fora do horário de aula) às quartas-feiras, entre os meses de maio e outubro totalizando 26 encontros e 52 horas de trabalho previstos.

Foi utilizada massa de biscuit como base para modelagem, além de materiais complementares para a composição estrutural das peças (arames, parafusos, colas e afins) além de ferramentas que permitiram a manipulação dos materiais e acabamento das peças, (mini retífica, estiletes, lixas, brocas, chaves de fenda/Philips tesouras) e equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção e máscara) (Fig 7).

Figura 7 – Corte do tubo de PVC que compõe a estrutura do modelo de fêmur.

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Inicialmente a equipe era composta pelo professor autor do projeto e doze alunos (Fig 8 e 9). Ao final do primeiro mês de trabalho, 4 alunos abandonaram a etapa de produção dos modelos por motivo de aprovação em curso técnico do SENAI, ao qual as aulas ocorriam

no turno da tarde. Pela natureza econômica da cidade, que possui maior parte da produção e geração de renda proveniente da atividade industrial, na etapa do ensino médio, é comum um alto índice de alunos que realizam cursos técnicos concomitante com a educação padrão.

Figura 8 – Produção dos modelos

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 9 – Produção dos modelos

Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Desse modo, foi possível construir quatro modelos, sendo eles:

1. Articulação do joelho com as extremidades proximais da tíbia e fíbula e extremidade distal do fêmur, juntamente com as cartilagens da juntura sinovial e os ligamentos que possibilitam a estabilidade da articulação (Fig.10 e 11).

Figura 10 – Articulação do joelho

Vista anterior da articulação do joelho. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 11 – Articulação do joelho

Vista lateral realizando o movimento de flexão do joelho e evidência dos ligamentos. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

2. Um par de vértebras lombares interconectadas pelo disco intervertebral, os processos espinhosos e transversos, o canal vertebral e os forames vertebrais trespassados pela medula espinhal e nervos espinhais (Fig. 12 e 13).

Figura 12 – Vértebras

Vista anterior da vértebra lombar com medula espinhal, nervos espinhais e disco intervertebral em evidência. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 13 – Vértebras

Vista lateral da vértebra lombar simulando uma compressão do disco intervertebral e surgimento de hérnia de disco. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

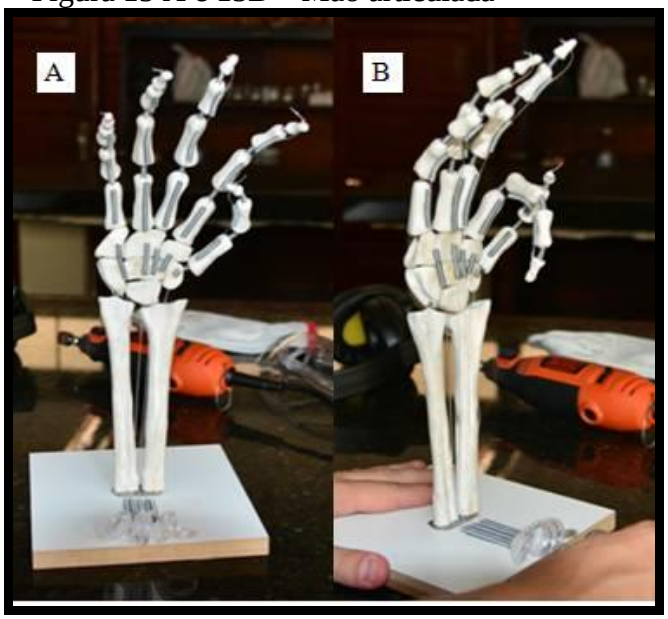
3. Extremidade médio-proximal do fêmur, com corte longitudinal, evidenciando o canal medular, a medula óssea vermelha e amarela, e os tecidos ósseos compactos e esponjoso (Fig 14).

Figura 14 A e 14 B – Fêmur

Vista frontal da porção proximal do fêmur com secção longitudinal, evidenciando os tecidos ósseos compactos e esponjosos, bem como a medula. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

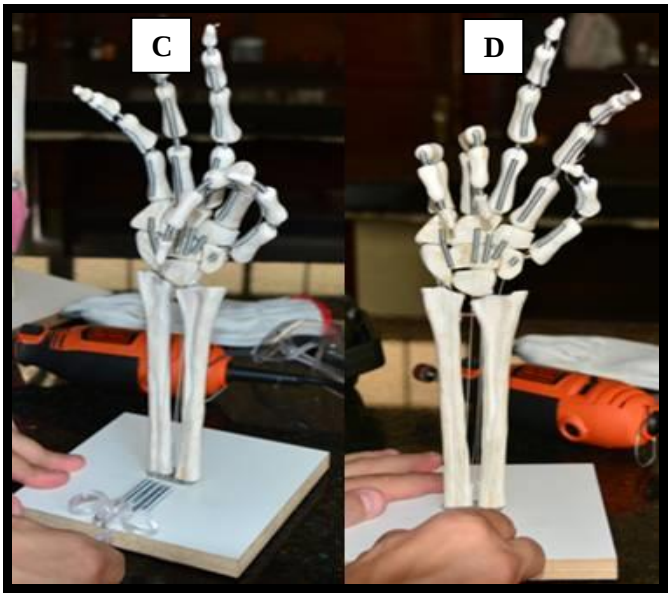
4. Mão apresentando falanges com articulação móvel, acionadas por tendões flexores, ossos carpais e metacarpais, conectados às extremidades distais dos ossos ulna e rádio, sendo a conexão do punho com o antebraço, imóvel (Fig 15A, 15B, 15C e 15D).

Figura 15 A e 15B – Mão articulada



Mão articulada, evidenciando a possível realização de movimentos das peças ao tracionar as argolas. Tração do tendão flexor do indicador. Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Figura 16 C e D – Mão articulada



Mão articulada com tração do tendão e flexão do dedo indicador (C); com tração do mínimo e anular (D). Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2018).

Os modelos produzidos foram inspirados em fotos de modelos comerciais obtidos em sítios da internet. Destaque especial, para o modelo de mão articulada, cujo mecanismo de flexão dos dedos compostos por fios de náilon (poliamida), não foi inspirado por nenhum precedente, sendo idealizado e executado pelos alunos participantes, gerando assim, um protótipo.

Embora o processo de produção tenha contado com a participação ativa dos alunos, durante a realização dessa etapa, ocorreram atribulações e contratempos que impediram a produção de uma quantidade maior de modelos. Entre os contratempos, tivemos a ocorrência de várias paralisações na atividade escolar por conta de greve dos professores e a greve dos caminhoneiros corrida em 2018. Além desses fatores alheios à prática de modelagem, ocorreram atrasos devido à inabilidade dos alunos no processo de modelagem, evidenciando assim a superestimação do professor coordenador em relação a esse aspecto, resultando também no desperdício de material (no total foram utilizados aproximadamente 3 kg de massa de biscuit). Outro aspecto que atrasou a produção das peças, foi o tempo de secagem das mesmas. Devido ao período do inverno, e ao tamanho das peças, o tempo de secagem para a realização posterior de usinagem e acabamento, foi alongado. Mesmo com o improviso de uma estufa para a secagem, a massa, dependendo do tamanho, demorava mais de uma semana para a secagem.

4.3 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Após a conclusão da manufatura das peças, foi realizado uma avaliação diagnóstica (pré-teste) com intuito de averiguar os conhecimentos prévios dos 26 alunos da classe, a respeito do conteúdo abordado. Essa avaliação consistia de 9 questões de múltipla escolha, com 4 alternativas.

Na aula seguinte os modelos foram utilizados em sala de aula para ministrar os conteúdos de anatomia e fisiologia do Aparelho Locomotor, com tempo de duração previsto para aproximadamente 50 minutos.

Nesta prática, a turma composta por trinta alunos foi dividida em oito equipes. Como foram produzidos 4 modelos anatômicos, oito equipes foram dispostas em círculo, de forma que metade das equipes tivessem de posse das peças e a outra metade com acesso a 4 textos tirados e adaptados da internet (Fig 17A, 17B e 17C). Equipes com os modelos e equipes com textos, foram dispostas de forma intercaladas.

Figura 17 – Organização da sala para aplicação

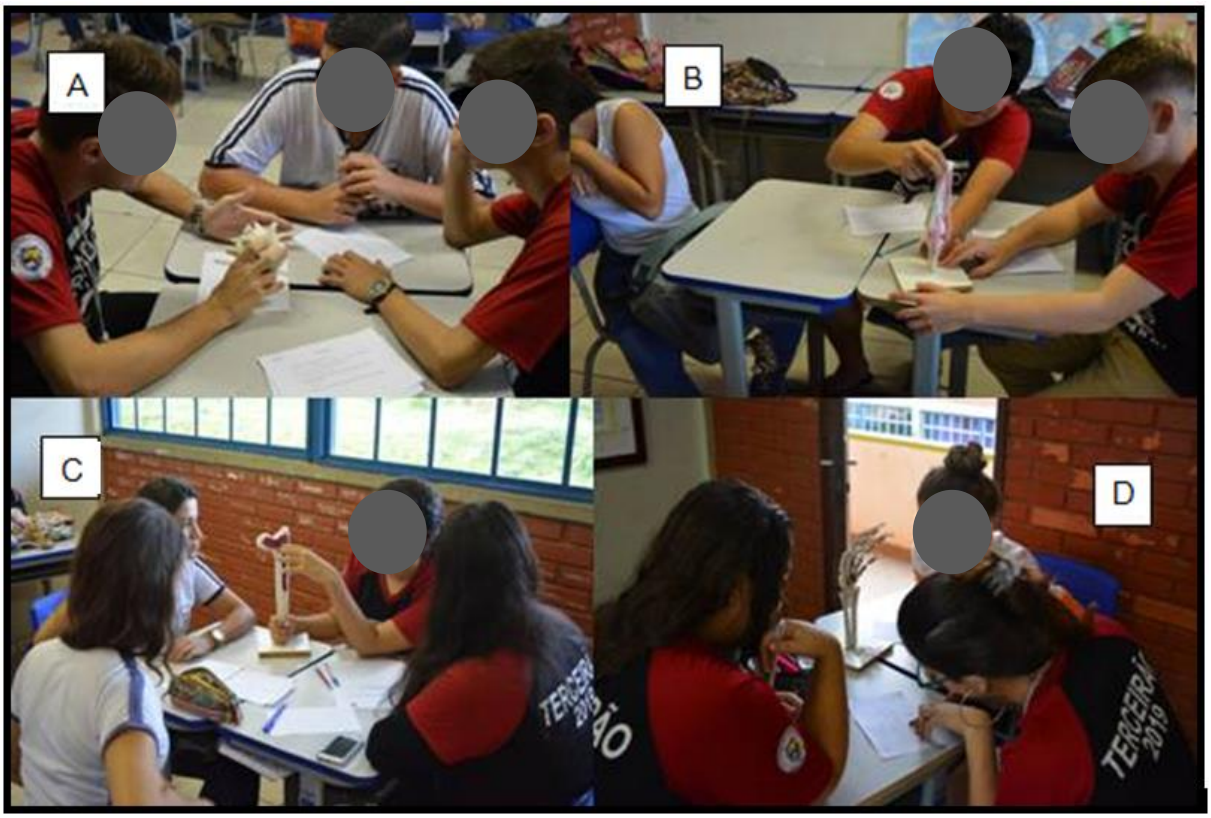
Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2019).

A cada 5 minutos, era dado sinal para troca de estação de trabalho, que ocorria em sentido horário, passando para o próximo. Até que todas as equipes passassem por todas as peças e textos. Concomitantemente a analise das peças, as equipes responderam um questionário misto (com questões objetivas e discursivas) baseado nas características apresentadas pelos modelos (APÊNDICE E).

Os textos “Lesão no menisco: possível causa e como trata-la” (BOSCOLO, 2018), “O que acontece no corpo de quem passa muito tempo no espaço” (MONTEIRO, 2017), “Medula óssea” (ARAGUAIA, 2019) e “Musculação na adolescência – riscos e benefícios” (LEITE, 2017) oriundos de sítios da internet, eram, na sua integra, matérias relacionadas à saúde do Aparelho Locomotor ou foram resumidos, quando abordavam além do tema, assuntos alheios. Após a leitura dos textos, as equipes tinham que responder questões referentes à ideia central abordada na matéria.

A estratégia de utilização da interpretação dos textos objetivou-se, em gerar ocupação para as equipes que não estavam analisando os modelos, além de fornecer conhecimento complementar referente ao assunto estudado (Fig. 18A, 8B, 18C e 18D).

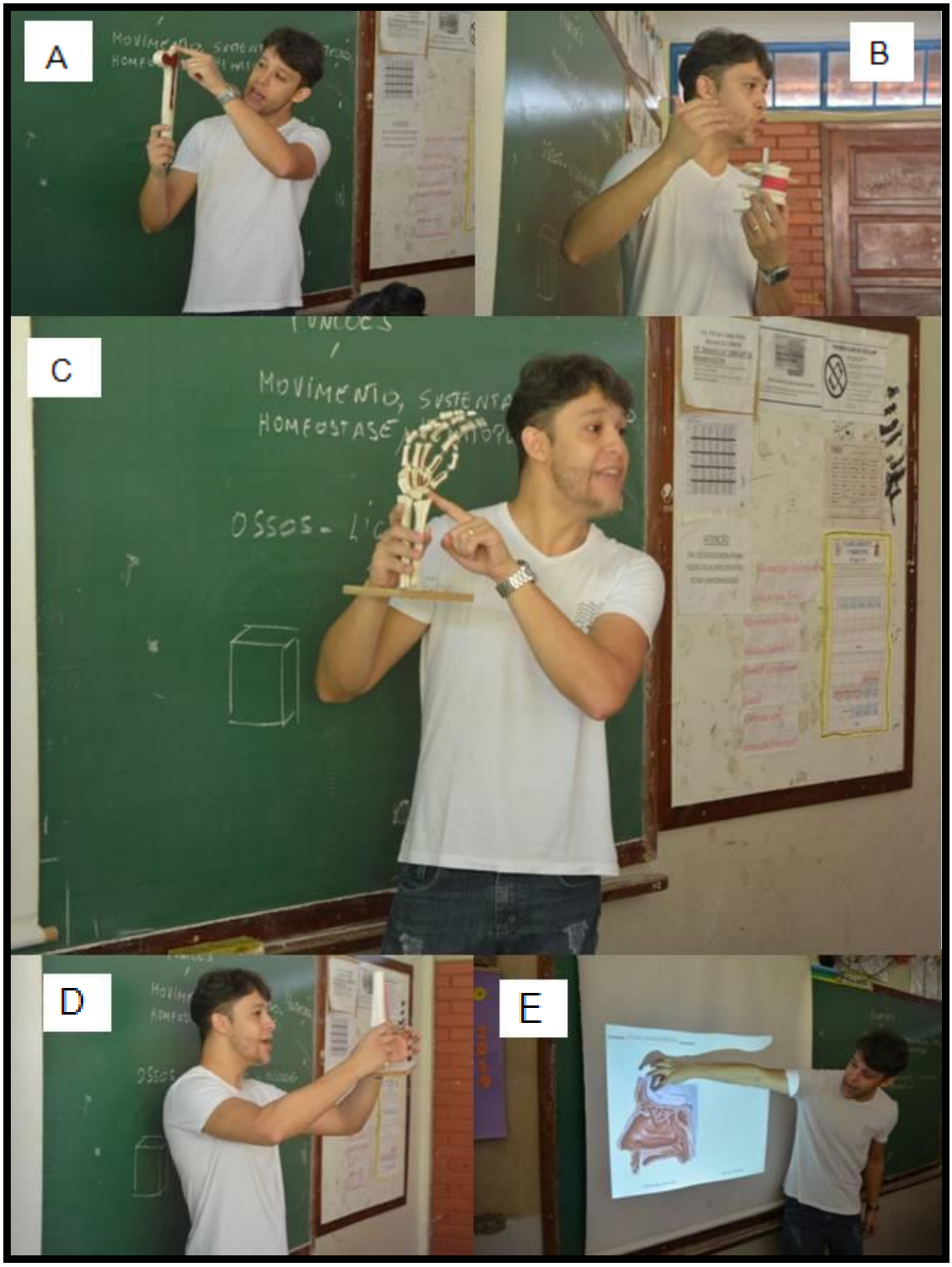
Figura 18 – Segunda etapa do projeto. Investigação das características das peças e analise dos textos.



Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2019).

Na aula seguinte, foi realizada uma aula expositiva utilizando os modelos e com auxilio visual de figurar projetadas em data show, fomentando assim *feedback* sobre a dinâmica da aula prática (Fig 19A, 19B, 19C, 19D e 19E).

Figura 19 – Aula expositiva, *feedback* da dinâmica.



Fonte: ARQUIVO PESSOAL (2019).

Ao fim, os alunos responderam um questionário de satisfação estruturado em escala Likert (APÊNDICE E/F) para que pudesse gerar dados quanto à percepção e impressão dos alunos a respeito da prática. Esse tipo de escala tem como objetivo, analisar por meio de um conjunto de afirmações, as opiniões a respeito de um construto. Não à toa é um dos métodos mais utilizados para aferição de pesquisas de opinião no mundo (SILVA JÚNIOR;COSTA, 2014).

Após 30 dias foi realizada a repetição do teste, com as questões reestruturadas, mantendo o cuidado de contemplar as mesmas questões da avaliação diagnóstica, porém redigida de modo ligeiramente diferente (APÊNDICE G), para evitar vício de memorização das questões da primeira prova.

A intenção da aplicação do pré e pós-teste é realizar análise sobre o ganho de conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo sob influência da utilização do material produzido e da estratégia de aplicação dos mesmos.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados aqui apresentados foram obtidos por meio da apreciação das respostas dadas no questionário de satisfação respondido pelos alunos, estruturado em escala Likert com cinco possibilidades de resposta (discordo fortemente, discordo, indiferente, concordo e concordo fortemente) e dos resultados obtidos na avaliação diagnóstica (pré-teste) e no pós teste.

Para o apreço dos dados obtidos no questionário, foi utilizada a ferramenta estatística “Teste X^2” (chi-quadrado ou qui-quadrado), indicada para a triagem de resultados categóricos independentes**.** O *software* utilizado foi o SPSS Statisics® versão 22. Os gráficos aqui apresentados foram gerados a partir da consideração desses dados.

Para a ponderação dos dados obtidos por meio das notas das avaliações foi realizado o “Teste-T de Student”.

5. RESULTADOS

5.1 QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

O questionário de satisfação aplicado aos alunos era composto de 13 questões estruturadas em escala Likert, dividido em duas áreas de percepção (APÊNDICE F):

1ª - Percepção da aprendizagem: essa característica foi contemplada com sete afirmativas:

Quadro 1- Percepção da aprendizagem

1.1	Me senti estimulado(a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos.
1.2	A aula adotada foi estimulante.
1.3	Foi .mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis.
1.4	Gostaria de ter mais aulas neste estilo.
1.5	A aula me encorajou a buscar meu próprio aprendizado.
1.6	Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado.
1.7	O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos.

Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR. (2019).

2ª - Percepção em relação aos modelos anatômicos: essa característica foi contemplada com seis afirmativas.

Quadro 2 – Percepção em relação aos modelos

2.1 Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos).
2.2 Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais.
2.3 Os modelos apresentavam um mal acabamento.
2.4 Os materiais utilizados foram adequados.
2.5 A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo
2.6 Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente

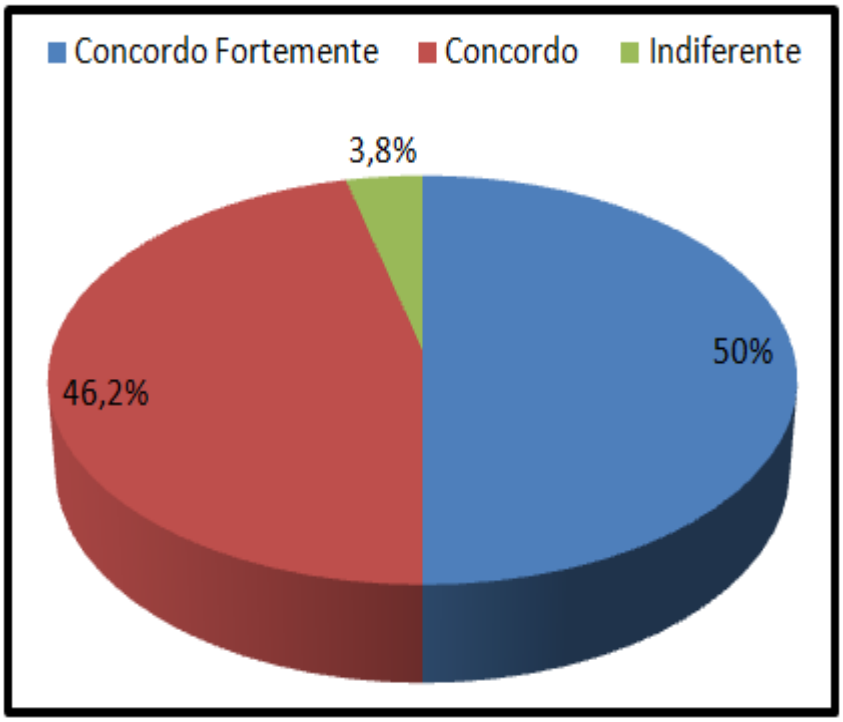
Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

A partir da análise dos dados foram produzidos os gráficos a seguir com a representação percentual das respostas dos alunos.

a) Afirmativa 1.1: Senti-me estimulado (a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos.

Ao saber que teriam aulas práticas com modelos anatômicos 96,2% dos alunos se sentiram estimulados a participar da aula. Vale frisar que 100% dos alunos que participaram da produção dos modelos concordaram fortemente com a afirmativa (Qui-quadrado P=0,003).

Gráfico 1- Afirmativa 1.1: Senti-me estimulado (a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos.

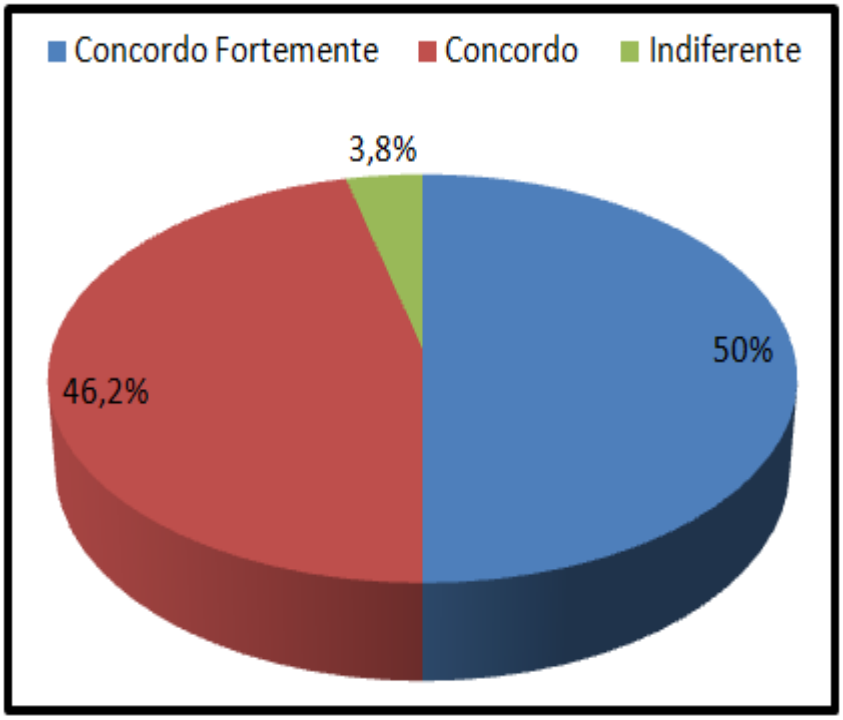


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

b) Afirmativa 1.2: A aula foi estimulante

Após o desenvolvimento da prática, 96,2% dos alunos disseram que a aula foi estimulante e 3,8% indiferentes. Novamente, a totalidade, dos alunos participantes do processo de produção das peças concordou fortemente com a capacidade de engajamento que a aula desenvolveu (Qui-quadrado P=0,003).

Gráfico 2 – Afirmativa 1.2: A aula adotada foi estimulante.

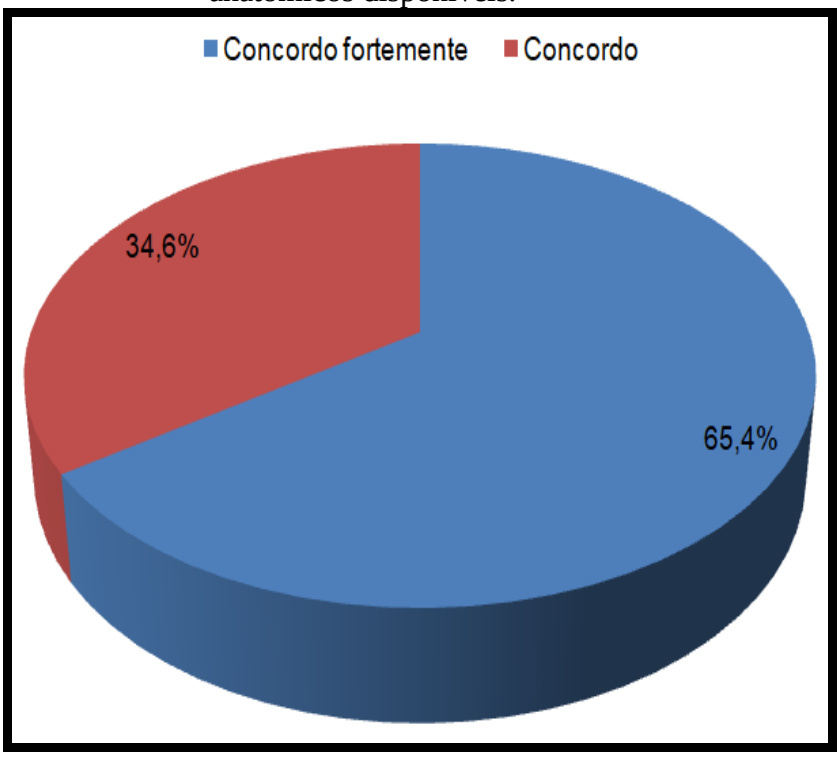


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

c) Afirmativa 1.3: Foi mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis.

Todos os alunos alegaram que a presença das peças na aula aplicada tornou mais fácil compreender o conteúdo abordado em algum nível (concordaram ou concordaram fortemente). Mais uma vez, todos os alunos que participaram do processo de manufatura dos modelos concordaram fortemente com a afirmativa.

Gráfico 3 – Afirmativa 1.3: Foi mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis.

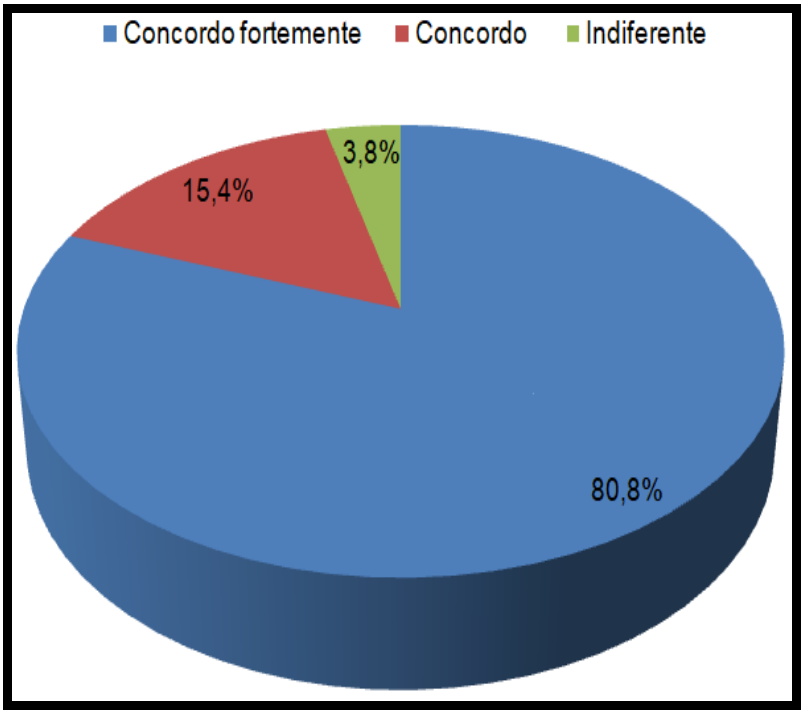


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

d) Afirmativa 1.4: Gostaria de ter mais aulas neste estilo.

Em relação ao interesse, 96,2% dos alunos enfatizaram o interesse em ter aulas com abordagem metodológica semelhante à realizada. O índice de indiferença apresentado foi de 3,8%. Novamente foi unânime entre os participantes da produção dos modelos sua forte concordância com a afirmativa (Qui-quadrado P=0,003).

Gráfico 4 – Afirmativa 1.4: Gostaria de ter mais aulas neste estilo.

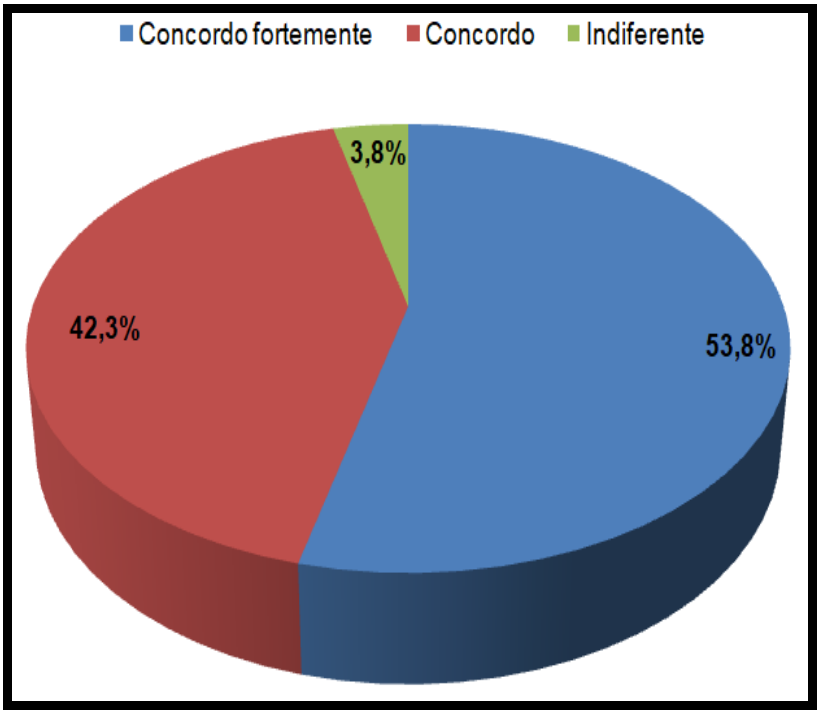


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

e) Afirmativa 1.5: A aula me encorajou a buscar meu próprio aprendizado.

Os alunos sentiram que a aula o encorajou a buscar seu próprio aprendizado com índice de 96,2% de concordância.

Gráfico 5 – Afirmativa 1.5: A aula me encorajou a buscar meu próprio aprendizado.

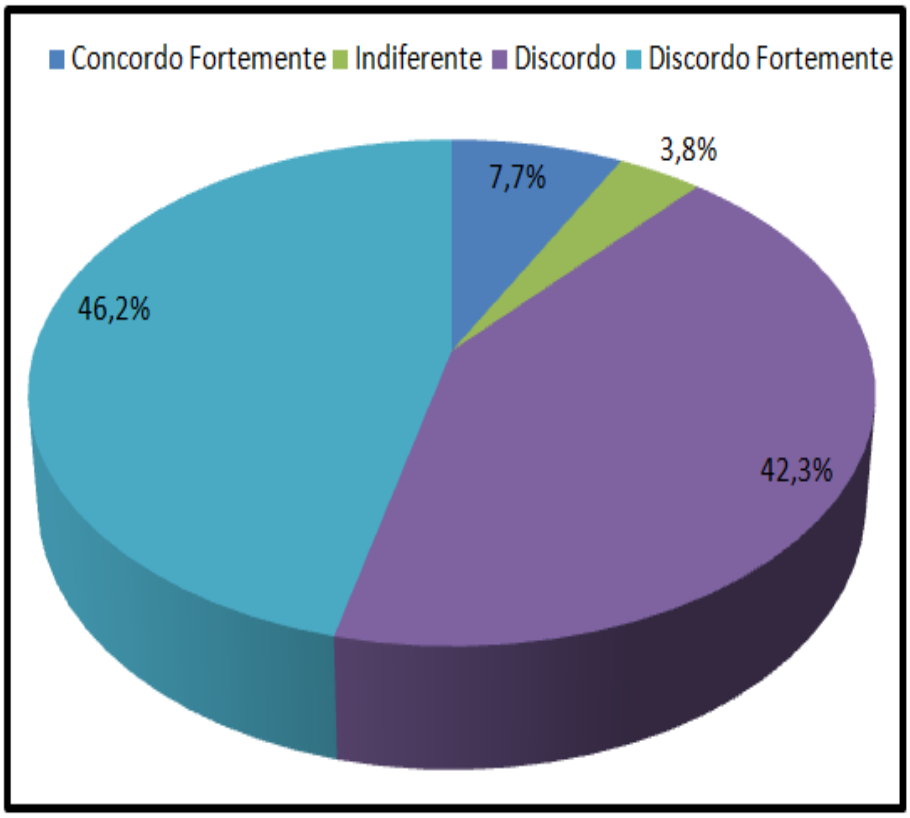


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

f) Afirmativa 1.6: Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado

Essa afirmativa realiza uma quebra disruptiva na sequência de afirmativas, uma vez que, ocorre inversão do padrão de respostas com viés positivista. O intuito dessa inversão é evitar o vício de resposta por desatenção dos alunos. Como resultado, 88,5% dos alunos discordaram da afirmativa, 3,8% foram indiferentes e 7,7% concordaram fortemente. Como resultado, a maioria absoluta acredita que os modelos utilizados tiveram influência em seu aprendizado. Todos os alunos participantes da produção dos modelos discordaram fortemente (Qui-quadrado P=0,004).

Gráfico 6 – Afirmativa 1.6: Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado.

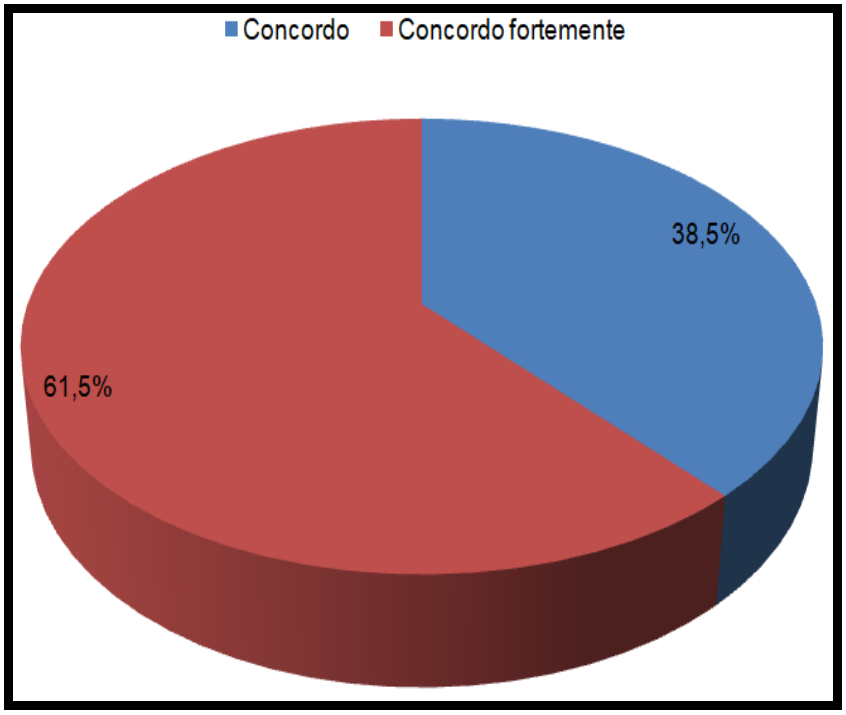


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

g) Afirmativa 1.7: O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos.

Em relação a essa afirmativa, a opinião dos alunos foi unânime ao confirmar que o fator de interesse foi elevado devido a utilização dos modelos anatômicos.

Gráfico 7 – Afirmativa 1.7 O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos.

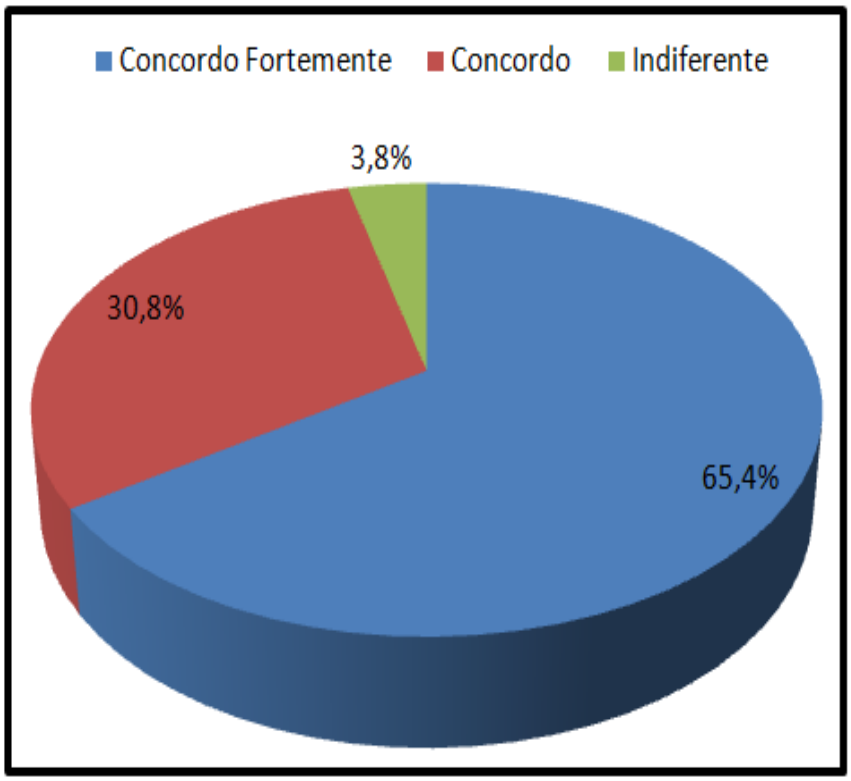


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

h) *Afirmativa 2.1 Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos).*

Essa e as demais afirmativas se referem às opiniões dos alunos quanto à qualidade dos modelos produzidos. Neste caso, 96,2% das respostas confirmaram a estética agradável das peças produzidas. Todos os alunos que participaram do processo de produção dos modelos concordaram fortemente com a afirmativa (Qui-quadrado P=0,047).

Gráfico 8 – Afirmativa 2.1 Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos).

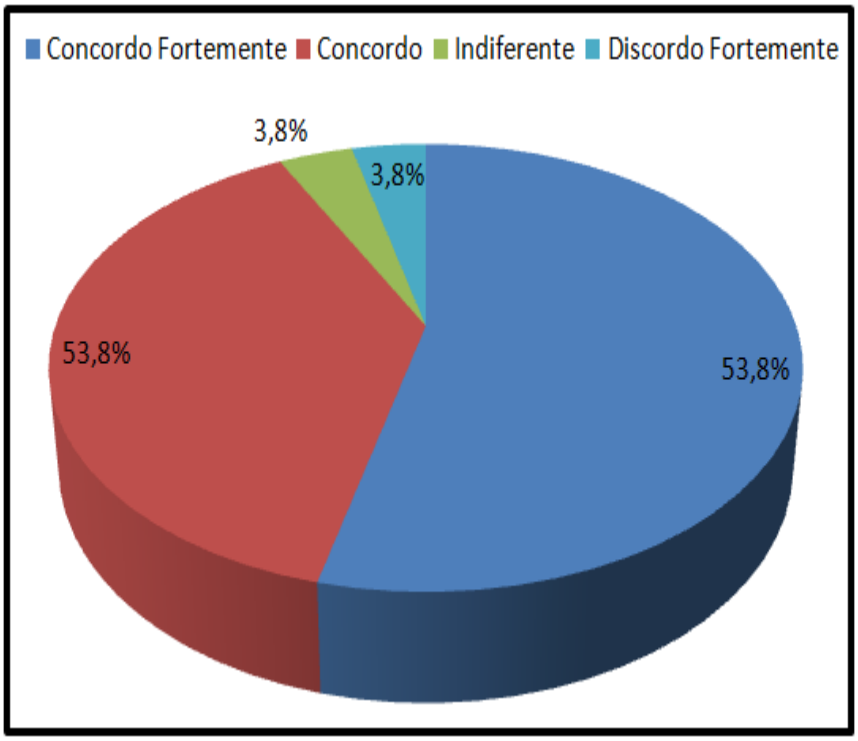


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

i) Afirmativa 2.2: Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais.

No quesito compatibilidade com as estruturas reais, 92,3% dos alunos afirmaram concordar com a afirmativa. Os alunos que participaram da produção das peças foram unânimes em afirmar que concordavam fortemente com essa afirmativa (Qui-quadrado P=0,019). 3,8 % responderam indiferente e 3,8% não acharam os modelos compatíveis com as estruturas reais.

Gráfico 9 – Afirmativa 2.2: Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais.

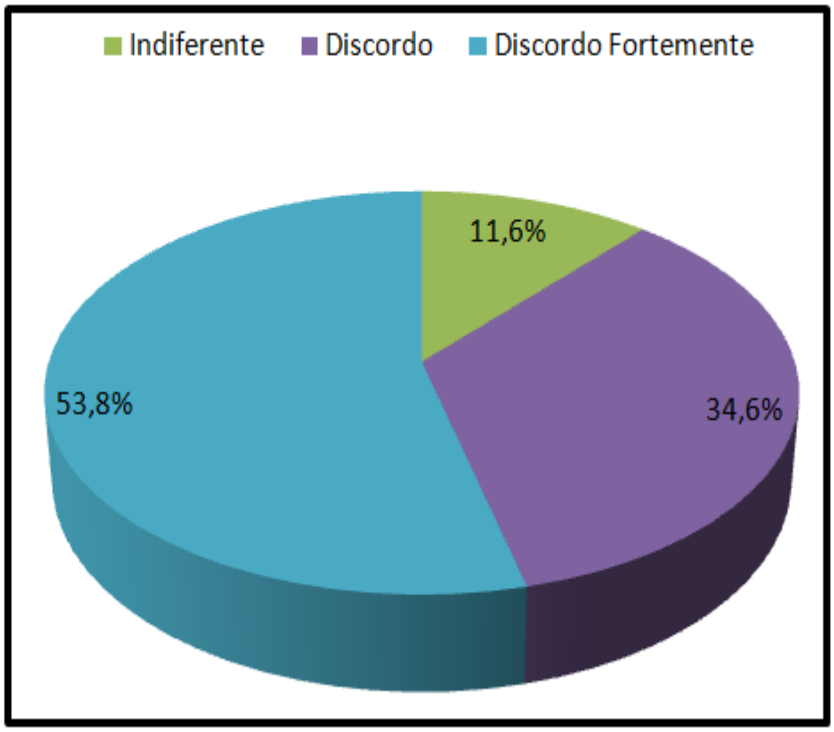


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

j) Afirmativa 2.3: Os modelos apresentavam um mal acabamento

Novamente foi apresentada uma afirmativa disruptiva na sequência positiva de afirmativa, desse modo, 88,4% afirmaram discordar que as peças apresentavam mal acabamento, demonstrando assim a aprovação ao esmero empenhado na produção dos modelos.

Gráfico 10 – Afirmativa 2.3: Os modelos apresentavam um mal acabamento.

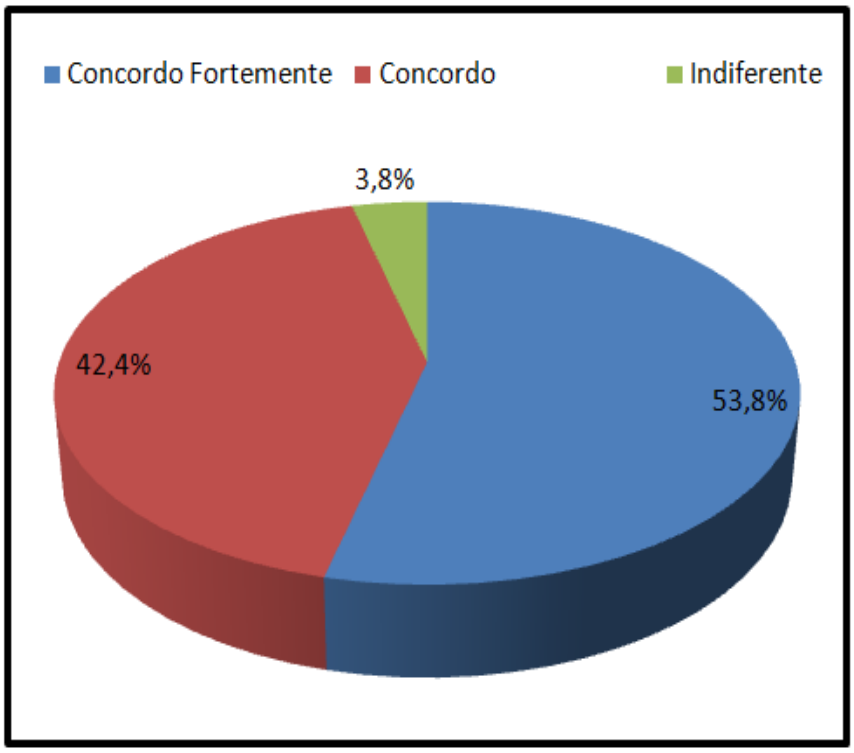


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

k) Afirmativa 2.4: Os materiais utilizados foram adequados.

96,2% dos alunos aprovaram a escolha dos materiais empregados na confecção dos modelos. A escolha desses materiais se pautou em fácil aquisição, durabilidade e funcionalidade.

Gráfico 11 – Afirmativa 2.4: Os materiais utilizados foram adequados.

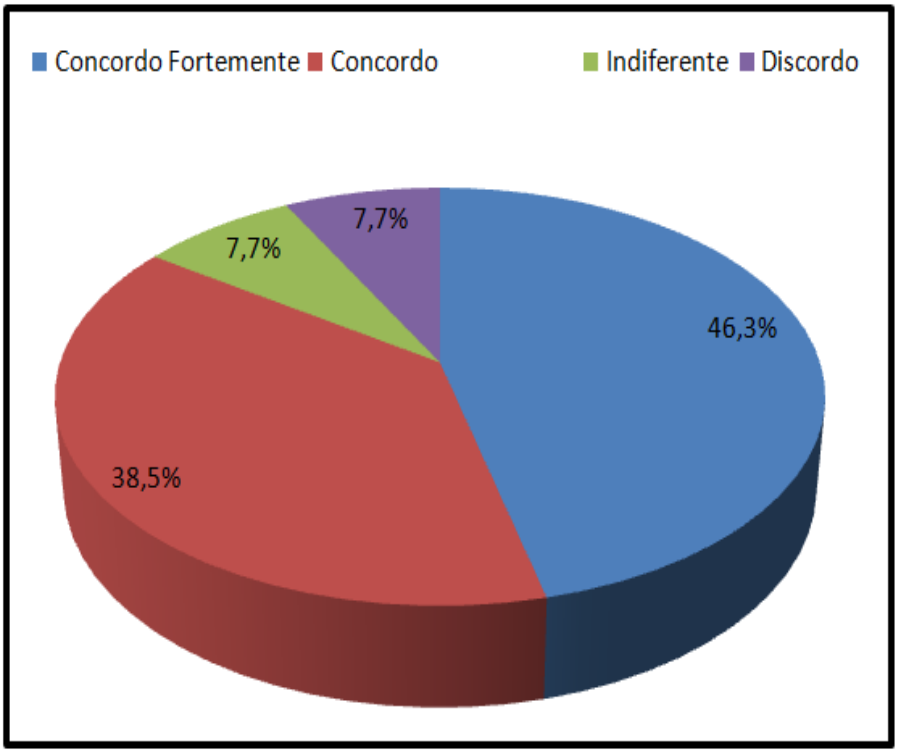


Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

l) Afirmativa 2.5: A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo

Mesmo sendo limitado a quatro modelos, os alunos alegaram suficiência para abranger o conteúdo estudado com 84,8% de concordância. A escolha dos modelos a serem produzidos foi definida por sua versatilidade na capacidade de abranger o maior número de informações a respeito do aparelho locomotor.

Gráfico 12 –Afirmativa 2.5: A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo



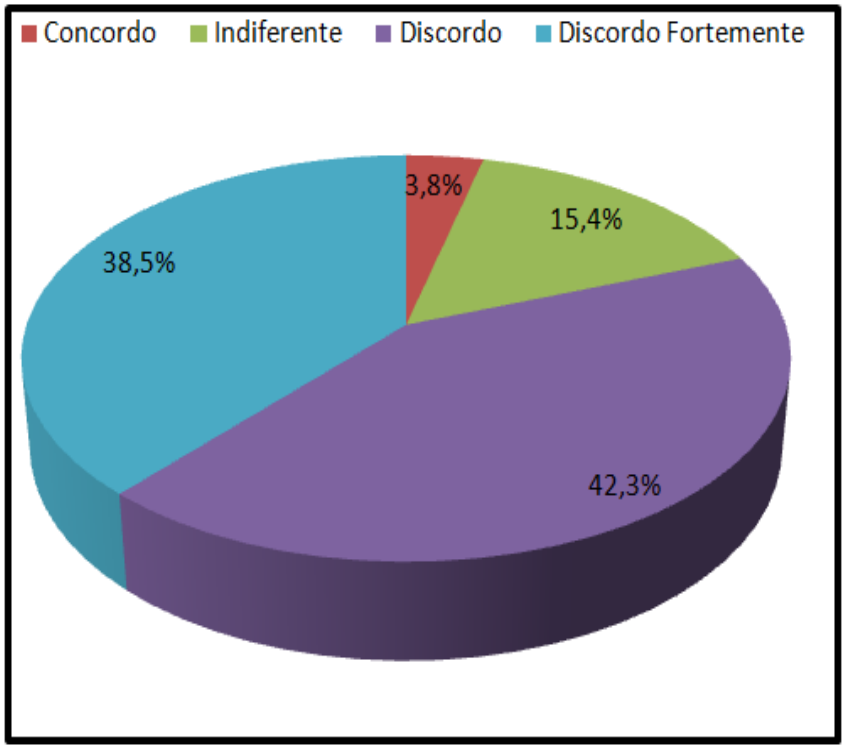
Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

m) Afirmativa 2.6: Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente

Essa afirmativa visava avaliar a aprovação dos alunos referente às soluções empregadas para mimetizar as características das estruturas reais as quais os modelos representam. Dessa forma, 80,8% dos alunos afirmaram discordar em algum grau que fariam de maneira diferente, demonstrando assim a aceitação das adaptações estruturais apresentadas pelos modelos. Por outro lado, 15,4% se mostraram indiferentes às soluções aplicadas.

Essa afirmativa também apresenta viés disruptivo na sequencia de afirmativas positivistas.

Gráfico 13 – Afirmativa 2.6: Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente



Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

Para o tratamento dos dados foi atribuído um *score* de 1 a 5 para as afirmativas de viés positivo e de 5 a 1 para as questões disruptivas. A tabela 1 demonstra a predominância da resposta *Concordo fortemente* nas afirmativas de viés positivo, e *Discordo fortemente* para as questões de viés negativo.

Tabela 1 – Moda atribuída às afirmativas

Me senti estimulado(a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos	5
A aula com modelos anatômicos foi estimulante	5
Foi mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis	5
Gostaria de ter mais aulas com a utilização de modelos anatômicos	5
A aula com modelos anatômicos me encorajou a buscar meu próprio aprendizado	5
Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado	1
O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos anatômicos	5
Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos)	5
Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais	5
Os modelos apresentavam um mal acabamento	1
Os materiais utilizados para confecção dos modelos foram adequados	5
A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo	5
Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente	2

Fonte: Elaborada pelo autor (2019)

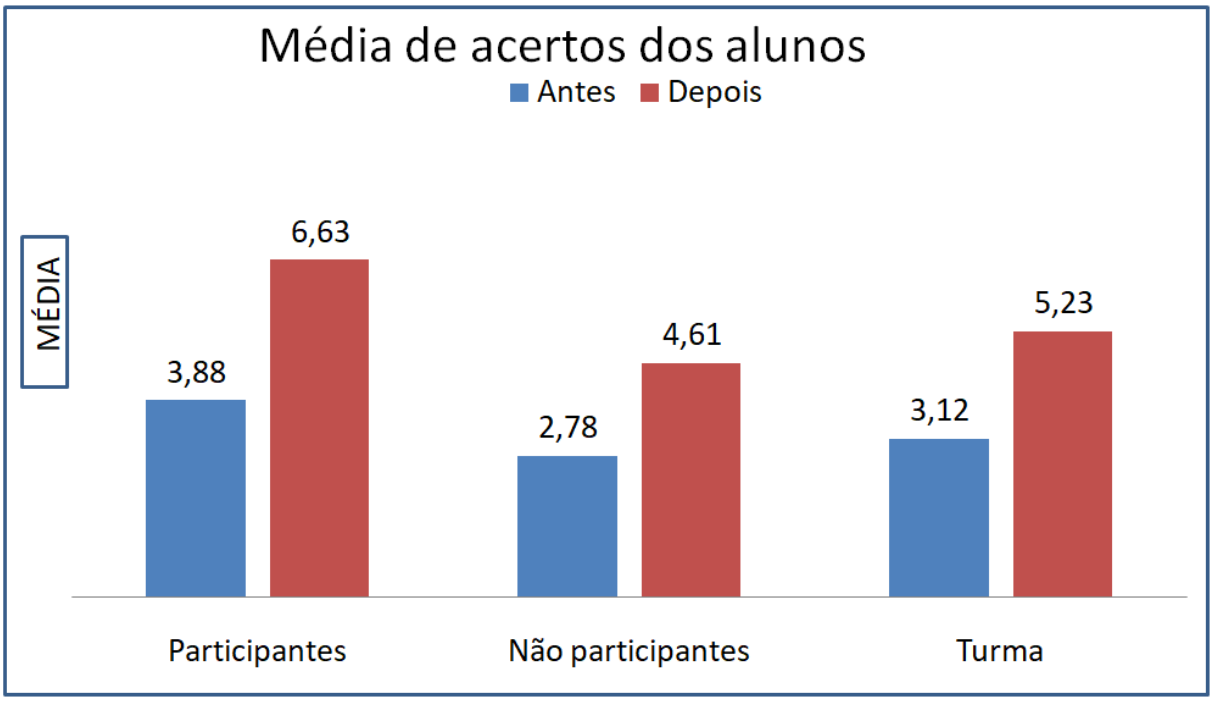
5.2 PRÉ-TESTE E PÓS TESTE

O ganho cognitivo foi avaliado através das notas obtidas nas avaliações, que consistiam de dois testes, sendo: uma avaliação diagnóstica (pré-teste) contendo nove questões de múltipla escolha com quatro alternativas de respostas, com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do assunto; e um pós-teste, também contendo nove questões com quatro alternativas, contemplando os mesmos assuntos da avaliação diagnóstica, porém com as questões reelaboradas de forma a evitar vícios de resposta por memorização dos alunos das questões da avaliação anterior.

A avaliação diagnóstica foi aplicada antes do desenvolvimento das aulas com os modelos e o pós-teste foi realizado 30 dias após as aulas, também no intuito de avaliar a memorização de longo prazo.

As avaliações foram analisadas em três categorias: médias dos alunos participantes da produção dos modelos, média dos alunos que não participaram da produção dos modelos e a média da turma completa, ou seja, os dois grupos. Os resultados obtidos foram analisados por um Test t-student para amostras pareadas e estão representados nos gráfico 14 e tabela 2.

Gráfico14 – Média de acertos dos alunos



Número de acertos no pré e no pós-testes. Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

Tabela 2 – Comparação do desempenho no pré e pós-teste

Grupo	Pré-teste	Pós-teste	Valor-p
	Média ± SD	Média ± SD	
Participantes	3,88 ± 1,80	6,63 ± 1,18	0,002
Não participantes	2,78 ± 1,87	4,61 ± 1,20	0,014

O grupo Participantes representam os alunos que confeccionaram os modelos. O grupo Não participantes representam os alunos que não participaram da construção dos modelos, mas participaram das aulas onde os modelos foram utilizados. Fonte: ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR (2019).

Conforme tabela 2, com um universo amostral de 18 alunos, na avaliação diagnóstica o grupo *Não Participante* obteve média de acerto de 2,78 (30,77% do valor máximo) na avaliação diagnóstica, com desvio padrão de 1,865. No pós-teste, o grupo alcançou média de acerto de 4,61 (51,22% do valor máximo); o desvio padrão para essa avaliação foi de 1,195. O teste-t pareado acusou p=0,002.

O grupo *Participante da Produção* inicialmente apresentou média de 3,88 acertos na avaliação diagnóstica (43,11% do valor máximo) com desvio padrão de 1,808. No pós-teste o grupo apresentou média de acertos foi de 6,63 acertos (73,66% do valor máximo) com desvio padrão de 1,188. A amostra contou com 8 participantes. O valor de p=0,014 no teste-t pareado.

O grupo formado pela turma é a junção dos participantes da produção dos modelos juntamente com os *Não participantes*, representando a totalidade dos alunos com um universo amostral de 26 indivíduos. Na avaliação diagnóstica a turma obteve média de 3,12 acertos (34,66% do valor total) e 5,23 no pós-teste (58,11% do valor total) com desvios padrões de 1,883 e 1,505 respectivamente. P=0,001 no acusado no Teste-t.

6 DISCUSSÃO

Todo o processo de aplicação do projeto priorizou o protagonismo dos alunos, desde o desenvolvimento conceitual dos modelos, com a seleção dos materiais para a produção, observação das mecânicas de funcionamento do aparelho locomotor com incremento de soluções que pudessem mimetizar essas mecânicas e o processo de manufatura. A orientação do professor foi de importante aspecto para garantir a maior fidedignidade possível dos modelos tal como defendido por Araújo Júnior (2014).

O resultado obtido, foram modelos que, segundo os próprios alunos, apresentavam qualidade estética, atendiam as necessidades de aplicação em sala de aula tanto para uma prática experimental quanto para uma aula expositiva. Essa constatação fica evidente nos dados obtidos no questionário de satisfação, que por sua vez reflete a forte aceitação dos modelos e da metodologia desenvolvida para a utilização dos mesmos.

A maior parte dos alunos (96,2%) se sentiu, tanto estimulado à participar da aula ao saber que seriam utilizados modelos anatômicos, quanto disseram que a aula foi estimulante. Além disso, a mesma porcentagem relatou que gostaria ter mais aulas semelhantes e que a prática o estimulou a buscar seu próprio aprendizado. A observação dos modelos auxiliados com um roteiro de pré-estabelecido, contribui para incentivar o protagonismo dos alunos. Eles precisavam manipular os modelos, discutir entre si e chegar às suas próprias conclusões sobre a importância de cada estrutura do aparelho locomotor e sobre a dinâmica do movimento como um todo. Essa busca de respostas ajudou a construir o próprio conhecimento. Isso evidencia que práticas dinâmicas e diferenciadas surtem efeito no engajamento dos alunos em suas atividade e práticas no ambiente escolar. Segundo Moraes e Andrade (2010), aulas práticas ajudam a aumentar o interesse pelas aulas teóricas. Se o professor motiva os alunos e estes se interessam por esse tipo de aula, eles vão despertar a vontade de agir e de progredir, ajudando o aluno aprender com mais facilidade (ZÓBOLI, 2000). Esse tipo de atividade incentiva o gosto pela disciplina de Ciências e pela área, e os alunos demonstram maior interesse em participarem do processo de aprendizado (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Nas seis primeiras perguntas relacionadas à satisfação e motivação, 3,8 % responderam ser indiferentes. Forte indício que de foram os mesmos alunos que marcaram essa resposta nas seis perguntas. Essa mesma porcentagem também afirma que os modelos não influenciaram no seu aprendizado. Provavelmente não reflete um desinteresse específico sobre aquela aula em si, mas um desinteresse por qualquer outra metodologia a ser utilizada. Um desinteresse geral pelo estudo. No entanto, esses mesmos alunos, se juntam aos demais,

onde 100% afirmam que o conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos anatômicos.

Quanto ao questionário de percepção da qualidade dos modelos, a maioria posicionou satisfatoriamente quanto à aparência, a semelhança com estruturas reais e quanto ao acabamento das peças. Fato interessante, que 100% dos alunos que participaram da produção dos modelos, responderam que *concordavam fortemente* com as afirmativas em quase todas as perguntas de caráter positivo. É fato que o criador dificilmente irá depreciar a sua própria criação. Por outro lado, a sensação de fazer parte da construção de algo, torna o processo de aprendizagem mais íntimo devido ao fator afetivo (ARTERO, 2017; SALLA, 2011). Goleman (1997) também afirma que o processo de aprendizagem se torna mais efetivo e prazeroso, quando relaciona-se a aspectos que nos tocam no ego.

No tocante ao questionário de percepção da aprendizagem, o índice elevado de aprovação dos alunos está relacionado ao processo de aprendizagem ativa ao quais os alunos foram inseridos, que por si só, quebra a rotina de aulas expositivas instigando assim o interesse. O contato com material didático concreto estimulou a curiosidade e forneceu ferramentas para que pudessem elaborar e testar hipóteses durante o processo de investigação das peças, semelhante ao relatado por Dantas (2016).

A memória de longo prazo é caracteristicamente dita como um preceito responsável pela conservação da manipulação de informação durante grandes períodos de tempo (PRIMI, 2003; COSTA, 2012; BRUNA, s.d); tendo assim ligação inequívoca com o processo de aprendizagem efetiva.

Na grande maioria das vezes, as aulas experimentais são aplicadas após a explanação teórica do conteúdo. Desse modo, as aulas experimentais são utilizadas apenas para avalizar a aula expositiva (REGINALDO, SHEID E GULLICH, 2012). Neste projeto, a aula *feedback*, com sua metodologia expositiva, ofereceu uma quebra de paradigma, uma vez que a instrução formal realizada pelo professor ocorreu após a aula experimental, favorecendo o protagonismo do aluno ao fazê-lo analisar e discutir com os demais colegas antes de ter uma aula expositiva sobre o tema. Essa subversão fornece assim um ponto de partida para o questionamento dos alunos no momento da explicação, embasado pelo contato prévio com o material estudado. Esse *Feedback* se torna importante para gerar um confronto entre os acertos e erros cometidos pelos alunos. Isso gera a oportunidade de criar reforço dos aspectos desejados, com reflexão crítica e a possibilidade de mostrar aos alunos o que deve ser melhorado (BRAZ,2009). Para que o resultado tenha ainda mais positividade, o *Feedback* deve pautar em primazia pela assertividade, respeito às ilações dos alunos (ainda que

errôneas) e oportunidade das inferências com especificidade aos tocantes observados (ZEFERINO, 2007).

Vale ressaltar, que os alunos tiveram acesso aos resultados do pós-teste somente após responderem o questionário, de forma que o resultado positivo com ganho nas médias de acerto, não foi considerado em suas respostas.

A respeito dos resultados nas avaliações, o ganho com a média de acertos no pós-teste demonstrou-se efetivo com o uso dos modelos produzidos e a metodologia aplicada. Com o processo de produção dos modelos, que demandou um tempo pertinente para sua finalização, era esperado que o período maior de instrução e contato com o material, juntamente com a possibilidade de discutir o processo com os colegas e professor, gerasse impacto positivo no desempenho do grupo participante tal qual observado por Braz (2009) que supõe que a aula expositiva, onde o aluno apenas observa e ouve, possui baixa eficiência se comparada à aula em que o aluno além de ver e ouvir; interage e executa. O processo de aprendizagem e memorização se facilita ao colocar o aluno para participar ativamente do processo, pois ele pode constituir relações individuais de uma estrutura com a outra e assim designar mecanismos mnemônicos que sempre facilitam o processo de retenção de informação. O grupo participante da produção apresentou média 12,34% maior na avaliação diagnóstica e 22,44% no pós-teste. Korf (2008) defende que o desenvolvimento de projetos, com foco bem estipulado, e com participação ativa dos alunos, é uma ferramenta de ensino bem eficaz.

Ainda que abaixo do desempenho dos alunos participantes, o grupo não participante da produção dos modelos atingiu parâmetro mediano de acertos no pós-teste, com ganho significativo.

7 CONCLUSÕES

As etapas metodológicas foram adequadas para a construção dos modelos anatômicos uma vez que permitiu a organização dos recursos e assegurou a boa qualidade do material. Conclui-se que, modelos alternativos, para o ensino de conteúdos morfofuncionais, produzidos pelos próprios estudantes são capazes de aumentar o interesse e satisfação dos alunos pelo assunto e pelo processo de aprendizado. Conclui-se também que os modelos foram eficazes para o ganho cognitivo dos alunos em relação ao conteúdo abordado.

A estética dos modelos foi considerada muito satisfatória. Isso demostra que é, sim, possível, criar ótimas alternativas de baixo custo para auxiliar no ensino de conteúdo morfofuncionais. As qualidades dos materiais produzidos, no que diz respeito aos aspectos estéticos agradáveis, bom acabamento, durabilidade, associado ao baixo custo de produção se mostraram eficientes em seu objetivo. Podem ser utilizados como proposta de prática inovadora de metodologia ativa de aprendizagem. Esse método de obtenção desse tipo de material didático, de baixo custo, possui viabilidade real para solucionar falta de equipamentos didáticos em escolas públicas. Portanto, espera-se ainda, com este estudo, estimular outras instituições públicas a fazer projetos semelhantes para auxiliar tanto no nível de interesse e satisfação dos estudantes, quanto no ganho cognitivo. Para facilitar tal processo, foi elaborado um roteiro de construção e utilização dos modelos anatômicos, que poderão ser reproduzidos ou adequados por cada instituição (APÊNDICE H).

Quanto ao valor gasto para a produção dos modelos, foi de aproximadamente R$83,00 (observando as possíveis variações de preço entre lojas ou regiões diferentes). Como base de comparação, podemos tomar o salário mínimo vigente no ano de 2018 (ano de finalização da produção das peças) que valia R$957,00. Desse modo o custo das peças correspondeu a 8,67% do salário mínimo em vigor na época. Já os modelos comerciais compatíveis somam juntos, preço médio de R$542,00 ou 56,63% do salário mínimo.

Todo o processo foi muito satisfatório, principalmente, para os participantes do projeto. Foi perceptível a sensação de entusiasmo dos alunos e o comprometimento com os trabalhos, que ficaram evidenciados nas respostas obtidas no questionário de satisfação da turma em geral. Os alunos ficaram ainda mais satisfeitos ao terem conhecimento que o projeto desenvolvido por eles, foi um dos escolhidos, entre os projetos do PROFBIO/UFJF no pólo da UFJF para ser apresentado no 2º Encontro Nacional PROFBIO, que ocorreu no Campus da UFMG em Belo Horizonte. Os alunos se sentiram valorizados e estimulados a fazerem o seu melhor.

Outro momento de validação e incentivo foi a exposição dos modelos na Feira Cultural da escola. As peças produzidas foram expostas juntamente com modelos anatômicos sintéticos comerciais, gentilmente cedidos para o evento pela Faculdade Sudamérica. Na ocasião, os visitantes tiveram a oportunidade de conhecer os trabalhos por meio da apresentação dos alunos e compará-los com os modelos convencionais. A aceitação e o elogio aos modelos produzidos elevaram ainda mais a estima dos alunos por suas criações

Os resultados das avaliações demonstraram a capacidade disruptiva que projetos como esse podem ocasionar no ciclo de baixo rendimento estudantil nos níveis mais básicos da educação, principalmente se forem desenvolvidos na modalidade de educação em tempo integral, onde os alunos assistem aulas convencionais no turno e desenvolvem projetos no contra-turno. Essa é uma possível solução, até mesmo para combater a vulnerabilidade social que crianças, e adolescentes sofrem em bairros periféricos e comunidades, uma vez que, transforma a escola em um local de lazer associado ao aprendizado. A alta demanda de tempo se torna adequada se o projeto for aplicado nesses moldes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Leandro S. **Facilitar a aprendizagem:** ajudar aos alunos a aprender e a pensar. Psicol. esc. educ., Campinas, v. 6, n. 2, p. 155-165, dez. 2002. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572002000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 de maio de 2019, às 20h35min.

ALMEIDA, P. L. **Educação lúdica:** técnicas e jogos pedagógicos. 5ª ed. São Paulo: Loyola, 1998.

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola:** Um desafio para professores de Ciências. Ciência & Educação, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

ARAGUAIA, M. (2019). **Medula Óssea.** Acesso em 09 de 02 de 2019, disponível em Alunos Online: https://alunosonline.uol.com.br/biologia/medula-ossea.html

ARAÚJO JUNIOR, Josival P. et al. **Desafio anatômico:** uma metodologia capaz de auxiliar no aprendizado de anatomia humana. Medicina, Ribeirão Preto, v. 47, n. 1, p. 62-68, mar. 2014. ISSN 2176-7262.

ARTERO, T. T. (2 de 10 de 2017). **O afeto ajuda na aprendizagem ou faz parte dela?** Disponível em:<https://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/o-afeto-ajuda-na-aprendizagem-ou-faz-parte-dela-exclusivo/> . Acesso em 15 de julho de 2019, às 15h47min.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 6. ed. São Paulo: Papirus, 2001.

AUSUBEL, D. P. (1962). **A subsumption theory of meaninful verbal learning and retention.** Journal of General Psychology, 66, 213-224.

BIZZO, Nélio. **Ciência fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.

BOSCOLO, L. (1 de 11 de 2018). **Lesão no menisco:** possíveis causas e como tratá-las.. Disponível em: <https://www.ativo.com/corrida-de-rua/treinamento-de-corrida/lesao-no-menisco-como-acontecer-tratar/> Acesso em 09 de 02 de 2019

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais:** Ciência Naturais/Secretaria de educação Fundamental - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 138p.

BRAZ PRP. **Método didático aplicado ao ensino da anatomia humana.** Anuário da produção acadêmica docente. 2009; 3(4):303-310.

BRUNA, M. H. (s.d.). **Memória.** Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/memoria/>. Acesso em: 15 de julho de 2019 às 08h52min.

CALAZANS, N. C. **O ensino e o aprendizado práticos da anatomia humana:** Uma revisão de literatura. Salvador, 2013.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática das ciências:** o ensino aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA, P. (27 de 01 de 2012). **A memória e a sua influência no processo de aprendizagem.** Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-memoria-e-a-sua-influencia-no-processo-de-aprendizagem/83381/>. Acesso em: 15 de julho de 2019 às 18h

DANTAS, A. P. J. et al. **Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia.** In: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Natal. Anais. Natal: Editora Realize, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

ELKIND, D. (1982). **Crianças e Adolescentes**. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 148 p.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional.** Lisboa: Temas e Debates, 1997.

GROSSO, A.B. **Eureka! práticas de ciências para o ensino fundamental.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

IBGE. (s.d.). **Cataguases.**, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cataguases/panorama>. Acesso em: 20 de dezembro de 2018 às 15h20min.

KORF, et al. **The dissection course** – necessary and indispensable for teaching anatomy to medical students. Annals of Anatomy, v.190, p. 16-20, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo, EDUSP, 2008

LEITE, P. **Musculação na Adolescência** – Riscos e Benefícios. Disponível em: <https://www.mundoboaforma.com.br/musculacao-na-adolescencia-riscos-e-beneficios/#qyaAIMcgTDFKsm6E.99>. Acesso em 09 de fevereiro de 2019

MONTEIRO, G. **O que acontece no corpo de quem passa muito tempo no espaço?** Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-acontece-no-corpo-de-quem-passa-muito-tempo-no-espaco/>. Acesso em 09 de fevereiro de 2019 às 13h55min

MORAIS, Marta Bouisso; ANDRADE, Maria Hilda de Paiva. **Ciências:** ensinar e aprender, anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MORTIMER, Eduardo F. **A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário**. Em Aberto, Brasília, v. 7, n. 40, p. 24-41, out. 1988

MOURÃO JÚNIOR, C.A.; Faria, N.C., 2015. **Memória. Psicologia:** Reflexão e crítica. 28, 780-788.
OLIVEIRA, P. S.; NASCIMENTO, M. C.; BIANCONI, M.L. **Mudanças conceituais ou comportamentais?** Ciência e Cultura, Campinas, v. 57, n. 4, p. 46-47, out./dez. 2005.

PIAZZA, B.L; CHASSOT, A.I. **Anatomia Humana, uma disciplina que causa evasão e exclusão:** quando a hipótese principal não se confirma. Ciência em Movimento, ano XIV, N° 28, p. 45-59, 2011/2. https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/EDH/article/view/141 Acesso em: 17 abril 2018

PORTUGAL, Hélio Sérgio Pinto et al. **Modelo pélvico sintético como uma ferramenta didática efetiva comparada à pelve cadavérica.** Rev. bras. educ. med. Rio de Janeiro, vol.35, n.4, p.502-506, Ago, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CATAGUASES. (s.d.). Acesso em 20 de 12 de 18, disponível em Prefeitura de Cataguases: http://www.cataguases.mg.gov.br/desenvolvimento-humano/

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GULLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: Anais do IX ANDEP SUL – Seminário de Pesquisa da Região Sul. 2012.

REIS, Claudiojanes et al. **Avaliação da percepção de discentes do curso médico acerca do estudo anatômico.** Rev. bras. educ. med., Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, p. 350-358, Sept. 2013

SALLA, F. **O conceito de afetividade de Henri Wallon.** Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/264/0-conceito-de-afetividade-de-henri-wallon#>. Acesso em 15 de julho de 2019 às 13h20min.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceitual na sala de aula:** um desafio epistemologicamente fundamentado. Lisboa: Livros Horizonte, 1998. 262

SILVA JÚNIOR, S. D.; COSTA, F. J. **Mensuração e Escalas de Verificação:** uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia, v. 15, p. 1-16, 2014.

SILVA JÚNIOR. A. N.; BARBOSA, J. R. A. **Repensando o ensino de ciências e biologia na educação básica:** o caminho para construção do conhecimento cientifico e biotecnológico. Democratizar, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-15, jan./abr., 2008.

SILVA, M.S. L; MACHADO, H.A.; BIAZUSSI, H.M. **Produção de Material Didático Alternativo para Aula Prática de Anatomia Humana**.CONNEPI, v. 7, 2012.

SOUZA, P. H. **Física Lúdica.** Práticas para o ensino fundamental e médio. São Paulo: Cortez, 2011

THEODORO, F. C. M.; COSTA, J. B. S.; ALMEIDA, L. M. **Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia.** Estação Científica, UNIFAP, v. 5, n. 1, p. 127-139, 2015

ZEFERINO, A. M. B.; DOMINGUES, R. C. L.; AMARAL, E. **Feedback como estratégia de aprendizado no ensino médico.** Revista Brasileira de Educação Médica Clin. Anat., v. 10, n. 2, p.176-179, 2007.

ZÓBOLI, G. **Práticas de ensino:** subsídios para a atividade docente. 11.ed. São Paulo: Ática, 2000.

APÊNDICE A – Questionário de observação das peças

GRUPO 1

Mão Articulada

1. Após analisar a mão articulada e manipular as argolas transparentes, responda as seguintes questões relacionadas ao sistema locomotor:

a) Qual a função das argolas?
b) Qual estrutura do sistema locomotor as argolas estão representando?
c) Comparando ao sistema locomotor, qual seria a função das molas pintadas?
d) Qual a função das molas entre os ossos?

1- Relacione as colunas:Fios de Nylon
2- Molas (não pintadas)
3- Argolas

( ) Ligamentos
( ) Músculos
( ) Tendões

✂----------

GRUPO 2

Articulação do Joelho

1- Qual a função das faixas laterais entre o fêmur e tíbia, e fêmur e fíbula?
2- Se ocorrer a ruptura de uma das faixas laterais, o que ocorrerá com os ossos?
3- Sobre o material translúcido que recobre as extremidades dos ossos, responda:
   a- Qual estrutura do sistema locomotor ele representa?
   b- Qual a sua função?

4- Compare a peça com a região correspondente com o próprio corpo e responda:

Para que a parte inferior se movimente para trás, qual a estrutura responsável pelo movimento e onde se situaria?

5- Marque a alternativa correta sobre a classificação da articulação do joelho:

( ) É uma *articulação fibrosa* (contém tecido fibroso entre os ossos e sem movimento ou pouquíssimo movimento)
( ) É uma *articulação sinovial* (presença de líquido sinovial entre os ossos e permite movimentos mais amplos)
( ) É uma *articulação cartilagínea* (presença de cartilagem unindo os ossos e permite pouco movimento)

✂----------

GRUPO 3

Fêmur

1- Dê uma possível razão para a diferença de distribuição da massa óssea ao longo da peça, ou seja, por qual motivo na extremidade ela tem um aspecto esponjoso enquanto, no meio, ela tem um aspecto mais compacto?

2- A extremidade superior se encaixa em que parte do corpo?

3- Que tipo de osso o modelo representa?

( ) plano ( ) longo ( ) irregular ( ) curto ( )pneumático

4- O que representa a cor vermelha e onde concentra sua localização?

5- O que representa a cor amarela e onde concentra sua localização?

✂----------

GRUPO 4

Coluna vertebral

1- Que tipo de osso cada vértebra representa?

( ) plano ( ) longo ( ) irregular ( ) curto ( )pneumático

2- O que representa a haste vertical dentro do canal vertebral?

3- O que representa as hastes horizontais?

4- Pressione a peça e observe o comportamento da estrutura vermelha. Responda:
   a- Qual a sua função?

   b- O que ocorre?

   c- Quais são as possíveis atitudes cotidianas que possam ocasionar esse tipo de efeito?

APÊNDICE B – Questionário de percepção em escala Likert

Título da pesquisa: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFOFUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO

Informações do Questionário

O instrumento deverá ser respondido (marcar um X no espaço correspondente) com responsabilidade e seriedade, de modo que sua opinião possa contribuir com a promoção da qualidade do ensino na Instituição.

Instruções

Responda ao questionário utilizando a escala a seguir:
(1) Discordo fortemente (se você discorda em 100% da afirmativa)
(2) Discordo (se você discorda da afirmativa, mas não em 100%)
(3) Indiferente (se você está indeciso ou neutro em relação a afirmativa)
(4) Concordo (se você concorda com a afirmativa, mas não em 100%)
(5) Concordo fortemente (se você concorda em 100% da afirmativa)

PARTICIPOU DA PRODUÇÃO DOS MODELOS?

( )SIM ( )NÃO

1- PERCEPÇÃO DA APRENDIZAGEM

1.1 – Me senti estimulado(a) a participar da aula ao saber que haveria modelos anatômicos.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.2 – A aula adotada foi estimulante.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.3 – Foi mais fácil compreender o conteúdo tendo os modelos anatômicos disponíveis.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.4 – Gostaria de ter mais aulas neste estilo.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.5 – A aula me encorajou a buscar meu próprio aprendizado.

( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.6 – Os modelos anatômicos não influenciaram no meu aprendizado
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

1.7 – O conteúdo se tornou mais interessante com a utilização dos modelos
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2 – PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO AOS MODELOS ANATÔMICOS

2.1 – Os modelos desenvolvidos tinham boa aparência estética (eram bonitos).
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2.2 – Os modelos eram compatíveis com as estruturas reais .
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2.3 – Os modelos apresentavam um mal acabamento.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2.4 – Os materiais utilizados foram adequados.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2.5 – A quantidade de modelos foi suficiente para gerar entendimento do conteúdo.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

2.6 –Se fosse eu a desenvolver os modelos, faria diferente.
( ) Discordo fortemente ( ) Discordo ( ) Indiferente ( ) Concordo ( ) Concordo fortemente

APÊNDICE C – Avaliação diagnóstica (Pré-teste) e Pós-teste.

ESCOLA ESTADUAL
PROFESSOR CLÓVIS SALGADO

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA:
TEMA: SISTEMA LOCOMOTOR
Aluno (a): _____ ACERTOS _____

1- Sobre o sistema locomotor, marque a afirmativa correta:
a) Assim como os neurônios, os osteócitos não possuem a capacidade de se renovar.
b) Os ossos são formados por colágeno e sais minerais com fósforo e cálcio.
c) A quantidade de ossos do humano permanece a mesma desde o nascimento até a velhice.
d) A substância óssea compacta se localiza principalmente nas extremidades dos ossos longos.

2- Sobre a coluna vertebral, marque a resposta correta:
a) Medula espinhal e medula óssea são as mesmas estruturas.
b) É dividida em coluna cervical, coluna torácica, coluna lombar e coluna pélvica.
c) As vértebras são classificadas como ossos curtos.
d) Os ossos da coluna vertebral fazem parte do esqueleto axial.

3- O aparelho locomotor é formado por sistema esquelético, sistema articular e sistema muscular, que possuem participação no movimento do corpo, respectivamente, de forma:
a) Passivo, união e ativo
b) Ativo, união e passivo
c) Passivo, ativo e ativo
d) União, união e ativo

4- Sobre os ossos, marque (V) para **verdadeiro** e (F) para **falso**:
( ) As extremidades dos ossos longos são chamadas de diáfise e a região medial é chamada de epífise.
( ) A cartilagem epifisial é a região responsável por promover o crescimento longitudinal do osso.
( ) São exemplos de ossos longos o fêmur, costelas e úmero.
( ) No interior dos ossos longos há uma cavidade contendo gordura.
( ) Os ossos estão revestidos por uma membrana denominada periósteo.

Em relação as afirmativas acima, a sequência correta é:
a) V,V,F,V,F
b) V,V,V,F,F
c) F,V,F,V,V
d) F,F,V,V,V

5- Em relação as articulações, analise as afirmativas abaixo e marque a opção correta:

I. **Os ossos estão fixos entre si através dos ligamentos, impedindo que o osso saia do lugar.**
II. O movimento pode acontecer em todas as articulações do corpo humano.
III. Nas articulações que há muito movimento, as extremidades dos ossos são revestidas por cartilagem.
IV. O movimento só acontece entre um osso e outro.

a) Está correta apenas a alternativa III
b) Estão corretas as alternativas II, III e IV
c) Estão corretas as alternativas I,III e IV
d) Estão corretas I, II e III

6- Sobre os músculos todas as alternativas estão corretas, **exceto**:

a) Os músculos lisos promovem contração independente da nossa vontade.
b) A ligação dos músculos estriados esqueléticos aos ossos é feita pelos tendões.
c) **Os músculos estriados esqueléticos quando não estão sendo utilizados, deixam de receber** estímulos nervosos e relaxam completamente, para economizar energia do corpo.
d) A capacidade de locomoção depende da ação conjunta de ossos, articulações e músculos, sob a regulação do sistema nervoso.

7-Determine a alternativa que indica corretamente o nome dos ossos que compõem os membros superiores (braços e antebraços).

e) Ulna, tíbia e fíbula.
f) Úmero, tíbia e fíbula.
g) Rádio, tíbia e ulna.
h) Úmero, rádio e ulna.

8-Uma pessoa adulta possui 206 ossos que, em conjunto, formam o esqueleto. Esses ossos podem ser classificados, de acordo com seu formato, em longos, curtos, laminares, irregulares e sesamoides.
Marque a alternativa que indica corretamente o nome de um osso longo, um laminar e um irregular, respectivamente.

a) Fíbula, ossos do crânio e vértebras.
b) Ossos do carpo, escápula e úmero.
c) Patela, úmero e ossos do crânio.
d) Rádio, vértebras e escápula.

9- Sabemos que os músculos esqueléticos são os músculos associados com os movimentos do nosso corpo e a postura. Sobre esse tecido, marque a alternativa incorreta.

a) Exercícios físicos estão relacionados com o aumento da massa muscular.
b) Os músculos esqueléticos são ligados aos ossos pelos ligamentos.
c) O músculo esquelético apresenta contração involuntária.
d) De maneira geral, os músculos esqueléticos realizam movimentos antagônicos.

ESCOLA ESTADUAL
PROFESSOR CLÓVIS SALGADO

AVALIAÇÃO Pós-teste:
TEMA: SISTEMA LOCOMOTOR
Aluno (a): _____ ACERTOS _____

1- Os ossos além de servirem como suporte de sustentação e locomoção do corpo, desempenham outras atividades vitais para todo o organismo, como a participação na homeostase corporal. Essa função de homeostase desempenhada pelos ossos se deve a:

a) Assim como os neurônios, os osteócitos não possuem a capacidade de se renovar.
b) Sua composição, de sais minerais como fósforo e cálcio, ajuda na regulação desses íons no organismo, absorvendo-os ou liberando quando necessário.
c) Promovem a produção de hormônios que irão atuar no funcionamento de outros órgãos e sistemas do organismo.
d) Sua alta capacidade regenerativa evita que o organismo passe por longos períodos de estresse fisiológico

2- O aparelho locomotor é formado por sistema esquelético, sistema articular e sistema muscular, que possuem participação no movimento do corpo. Observe a figura abaixo e identifique as atividades desempenhadas pelas estruturas apontadas e enumeradas:

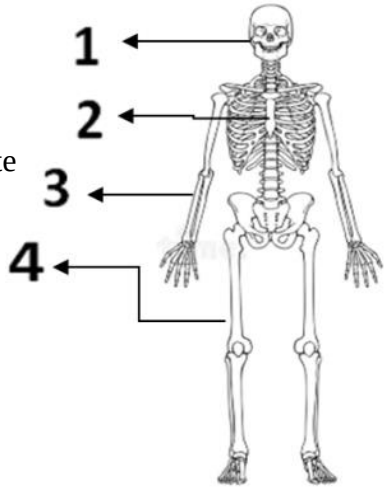
a) 1-Passivo, 2-união e 3-ativo
b) 1-Passivo, 2-ativo e 3-ativo
c) 1-Ativo, 2-passivo e 3-união
d) 1-União, 2-união e 3-ativo

3- Em relação ao sistema esquelético, analise as afirmativas abaixo e **marque a alternativa correta:**

a) A quantidade de ossos do humano permanece a mesma desde o nascimento até a velhice.
b) Os ossos estão revestidos por um tecido conjuntivo denominado periósteo.
c) A substância óssea compacta se localiza principalmente nas extremidades dos ossos longos.
d) Para a realização de transplante de medula, é coletado parte da medula espinhal.

4- Observe a figura ao lado e **marque a alternativa correta**:

a) 1 e 2 fazem parte do esqueleto apendicular, 3 e 4 fazem parte do esqueleto axial
b) 1 e 2 fazem parte do esqueleto axial, 3 e 4 fazem parte do esqueleto apendicular
c) 1, 3 e 4 fazem parte do esqueleto apendicular, somente 2 é esqueleto axial
d) 1, 3 e 4 fazem parte do esqueleto axial, somente 2 é esqueleto apendicular



5- Marque a alternativa que indica corretamente o nome dos ossos que compõem os membros inferiores (coxa e perna).

a) Ulna, tíbia e fíbula.
b) Fêmur, tíbia e ulna.
c) Fêmur, tíbia e fíbula.
d) Úmero, fíbula e tíbia.

6- Sobre o tecido muscular **marque a alternativa correta**:

a) Os tendões são estruturas importantes para unir os ossos entre si, impedindo que um osso saia do seu devido local.
b) Através da ação conjunta de ossos, articulações e músculos, o sistema nervoso involuntário controla nossa capacidade de locomoção.
c) Mesmo após a desconecção do sistema nervoso com o sistema locomotor, somos capazes de executar os movimentos voluntários normalmente.
d) **Alguns tecidos musculares promovem apenas movimentos involuntários, ou seja, não estão a mercê de nossa** decisão para ativação em seu movimento como, por exemplo, os movimentos do estômago.

7- Sobre os ossos, marque (V) para **verdadeiro** e (F) para **falso**:

( ) Entre as vértebras existe um disco de cartilagem, caracterizando essa articulação como cartilaginosa.
( ) A cartilagem epifisial estão presentes na criança e adolescente, sendo a região responsável por promover o crescimento longitudinal do osso.
( ) No interior dos ossos longos há uma cavidade contendo grande quantidade de reserva de sangue.
( ) As articulações presentes entre os ossos do crânios são fibrosas, e se caracterizam pela ausência de movimento.
( ) Ao fraturar o úmero exatamente no meio do osso, podemos dizer que houve fratura da epífise desse osso.

Em relação as afirmativas acima, **a sequência correta é**:

a) V,V,F,V,F
b) V,V,V,F,F
c) F,V,F,V,V
d) F,F,V,V,V

8- As articulações têm por função realizar a conexão entre unidades ósseas e são classificadas quanto ao tipo de junturas e por conseqüência quanto ao nível de liberdade do movimento entre essas peças. Todas as alternativas abaixo estão corretas, **exceto**:

a) Uma articulação sinovial, como a do joelho, cujo fluido que nomeia essa articulação tem como função promover a lubrificação para o movimento e a cartilagem nas pontas dos ossos impede o desgaste dos mesmos.
b) Para que o movimento aconteça é preciso que o músculo atravesse uma articulação, tracionando o osso. O movimento acontece, então, no meio da articulação.
c) **As articulações que possuem pouco movimento podem ser classificadas como sinoviais, contendo certa quantidade de líquido em seu interior**.
d) A falta de exercícios físicos pode diminuir tanto a massa muscular quanto a massa óssea.

9-Uma pessoa adulta possui 206 ossos que, em conjunto, formam o esqueleto. Esses ossos podem ser classificados, de acordo com seu formato, em longos, curtos, laminares, irregulares e sesamoides.

Marque a alternativa que indica corretamente o nome de um osso longo, um laminar e um irregular, respectivamente.

a) Ossos do tarso, escápula e rádio.
b) Úmero, ossos do crânio e mandíbula.
c) Patela, úmero e ossos do crânio.
d) Fíbula, vértebras e escápula.

APÊNDICE D – Guia prático para produção e utilização de modelos anatômicos à base de massa de biscuit

PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS À BASE DE MASSA DE BISCUIT: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

Prof. Felipe Neto

Profa Dra. Simone Moreira de Macêdo

Juiz de Fora

2019

1 APRESENTAÇÃO:

É um fato notório, que a falta de investimento na educação brasileira é um entrave para a aplicação de aulas diferenciadas que promovam o protagonismo dos alunos no processo cognitivo, pois muitas vezes faz-se necessário a presença de materiais didáticos de qualidade não disponíveis em escolas públicas devido ao custo proibitivo de aquisição.

Esse material destina-se a promover uma alternativa de prática didática em escolas de ensino público, tanto para o público do ensino médio, quanto para a segunda etapa do ensino fundamental.

Essa publicação apresenta-se como uma alternativa de baixo custo para a obtenção de modelos anatômicos do aparelho locomotor, juntamente com uma proposta de utilização em sala de aula. Esse tipo de abordagem e método de obtenção desse tipo de material apresenta uma vantagem adicional por favorecer o desenvolvimento da criatividade dos discentes além de potencializar a aprendizagem, graças ao envolvimento dos alunos no processo criativo (ARAÚJO JUNIOR et al., 2014).

O intuito dessa cartilha é, além de orientar a produção e utilização dos modelos aqui apresentados, inspirar e motivar a produção e adaptação de novos modelos utilizando as técnicas aqui desenvolvidas.

Esse produto é resultado do estudo intitulado “PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFOFUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO” desenvolvido no percurso formativo do autor para aquisição do grau de mestre no programa de Mestrado Profissional PROFBIO com coordenação nacional da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, desenvolvido no pólo da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF em Juiz de Fora.

Os modelos aqui apresentados foram idealizados e confeccionados pelos alunos do ensino médio, da Escola Estadual Professor Clóvis Salgado situada na cidade de Cataguases – MG, sob a tutela do professor autor do trabalho.

2 JUSTIFICATIVA

É comum a utilização de massinha de modelar em práticas estudantis como a produção de maquetes, porém esse material apresenta caráter efêmero devido ao seu processo de ressecamento. A massa de biscuit é um material de longa durabilidade, ótimo padrão de resistência mecânica, fácil obtenção e de custo muito acessível, que pode fornecer maquetes e modelos com um período de utilização muito maior além de possibilitar a manutenção e substituição de partes avariadas de forma fácil, estendendo ainda mais a vida e utilização do modelo ou maquete produzida. É um material de fácil manipulação, atóxico e oferece um bom fator lúdico em seu processo de manipulação. A utilização de materiais reciclados, reutilizados ou de baixo custo fortalecem a consciência ambiental. Esse método de obtenção desse tipo de material apresenta uma vantagem adicional possibilitando a interdisciplinaridade artística assim como defende os PCNs (BRASIL, 1998).

3 PRODUÇÃO

As peças produzidas foram inspiradas em modelos comerciais, cujos fotos foram obtidas em sites da internet. Recomenda-se que o mesmo seja feito para que os participantes tenham referências para a modelagem.

3.1 DA MÃO DE OBRA

Aconselha-se que o processo de desenvolvimento e produção tenha participação ativa dos alunos, todavia, devido à demanda de tempo necessário para o processo criativo, essa prática não cabe ao turno de aula, devendo ser desenvolvido no contra-turno, desse modo, sendo uma ótima alternativa para projetos de educação em tempo integral ou em modalidade voluntária de recrutamento de alunos.

3.2 DO MATERIAL

Serão necessários:

- 3kg massa de biscuit
- 60 cm Tubo de PVC ½ polegada
- 1m arame ou fio de cobre de aproximadamente 3mm
- 01 conduite de freio de bicicleta (usado facilmente obtido em oficinas de bicicleta)
- Vara de aço de 5mm (vergalhão de construção civil ou similar)
- 2m de linha de pesca
- Esponja de lavar louça
- Cola branca escolar
- Super cola
- Esmalte vermelho
- Cola quente
- Lixa de desbaste
- Lixa de acabamento
- Farinha de trigo
- 03 bases de MDF ou similar com medidas de 15x15x1cm
- 02 bexigas de festa (bola de assoprar)
- 06 parafusos de ponta agulha 2,5mm e 06 arruelas compatíveis
- 1m elástico de roupa 30mm
- Alicate de bico fino
- Alicate de corte
- Alicate universal
- Estiletes
- Furadeira
- Brocas para metal 3mm, 5mm e 6mm
- Serrinha para metal
- 1 par de luvas vaquetas (EPI)
- 1 Óculos de Proteção (EPI)
- Outros que achar necessário.

3.2.1 A massa de biscuit.

O material base, massa de biscuit, é de fácil obtenção em papelarias ou lojas destinadas à confeitaria, mas também pode ser facilmente produzido de forma caseira. A receita mais utilizada por artesãos está descrita abaixo:

Ingredientes:

- 02 xícaras de chá de cola branca própria para porcelana fria (biscuit)
- 02 xícaras de chá de amido de milho
- 02 colheres de sopa de vaselina líquida
- 01 colher de sopa de caldo de limão ou vinagre
- 01 colher de sopa de creme hidratante sem silicone, que será utilizada para sovar a massa após o cozimento

Modo de preparo no microondas:

Dependendo da potência do seu microondas o tempo de cozimento pode variar entre 1 min e 30 segundos até 10 minutos. Faça um teste na primeira vez que cozinhar a massa, tirando a massa e mexendo a cada trinta segundos, para que ela não passe do ponto.

Misture todos os ingredientes, leve ao microondas por 3 minutos (em média) na potência máxima e mexa a cada 1 minuto.

Modo de preparo no fogão

Misture todos os ingredientes mexendo com uma colher de pau (específica para fazer a massa – não misture com o restante da louça) até desprender do fundo da panela (antiaderente) sem estar totalmente ressecada, isto é, com um pouco de cola mole. Para quem já fez massa de coxinha (salgadinho) o ponto é o mesmo.

Sovando a massa

Após o cozimento, espalhe o creme nas mãos e em uma superfície lisa e fria (pia da cozinha, por exemplo ou bancada de mármore) e sove como massa de pão. Cuidado com o calor da massa para não queimar as mãos.

Dicas

1) A massa tem que ser sovada enquanto está quente, para ficar macia e elástica.

2) Depois de sovada, a massa já estará morna. Guarde-a em um saco plástico limpo, livre de poeiras e gordura.

Imagem: www.mashiacrafts.com

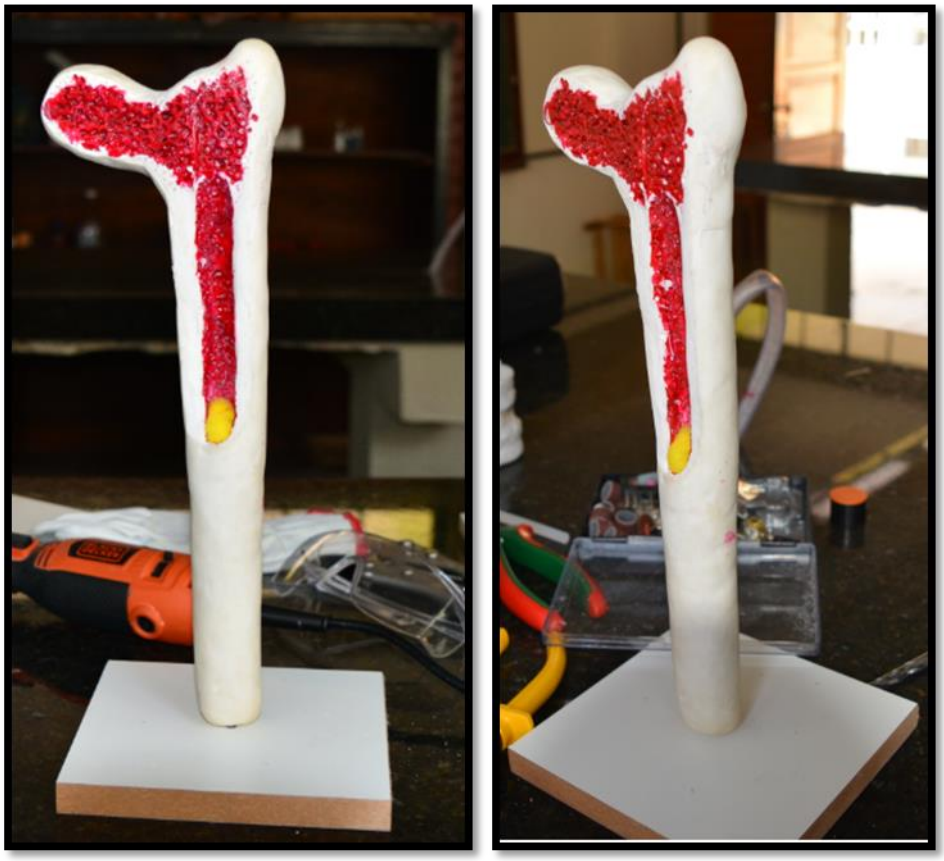
3) Deixe a massa descansar por um dia antes de usar, depois retire a massa do saco plástico, seque-a e guarde em um novo saco plástico. Depois é só tingir com a cor desejada e modelar à vontade.

4) A massa também pode ser modelada na cor natural e ser pintada depois que a peça tiver seca, com tinta látex, acrílica ou tinta a óleo. Estas mesmas tintas podem ser usadas para tingir a massa.

5) Outra opção para armazenar a massa são os potes de vidro ou plástico. O procedimento é praticamente o mesmo descrito acima, basta trocar o tipo de recipiente (REVISTA ARTESANATO, 2011)

.

3.3 PRODUÇÃO DO MODELO DE FÊMUR

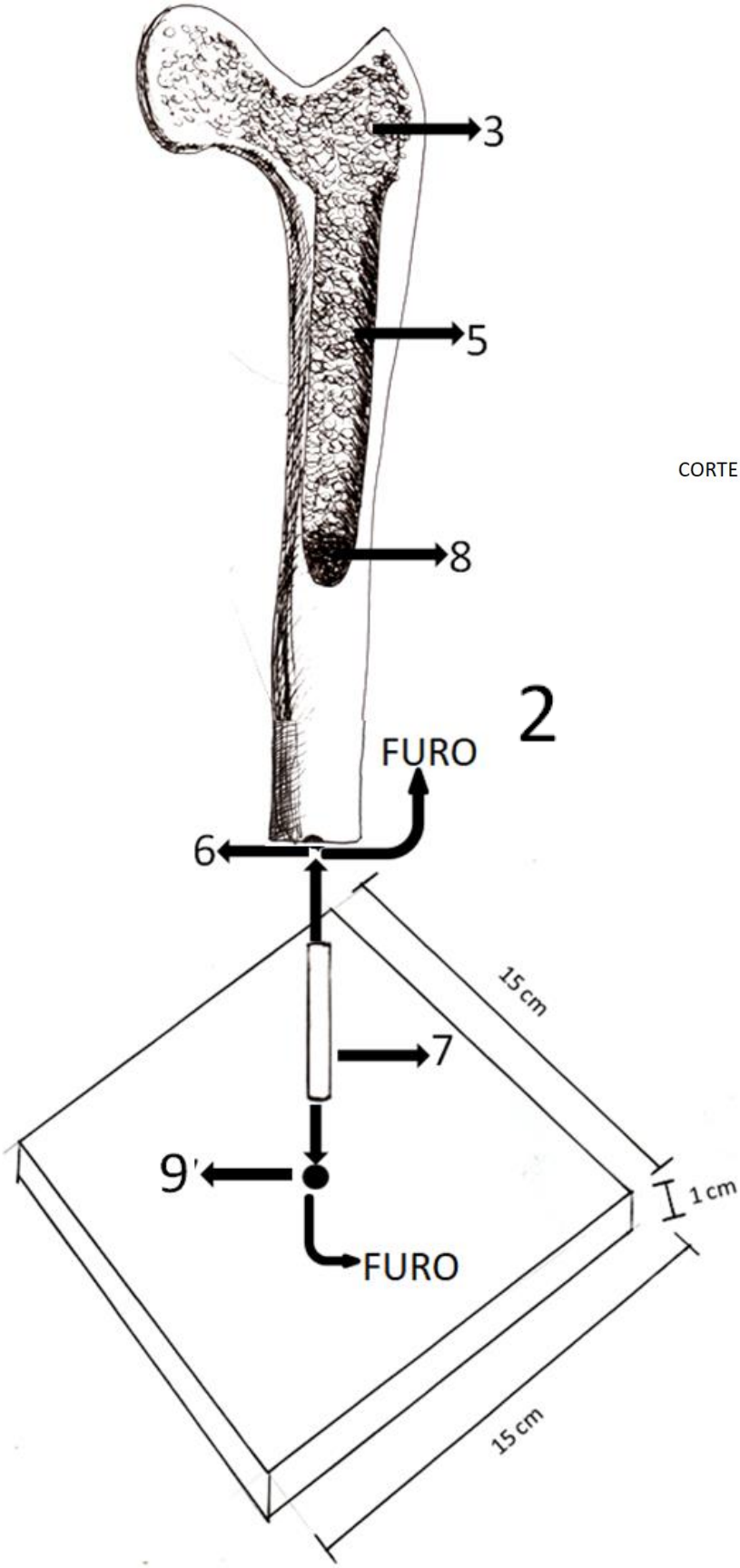


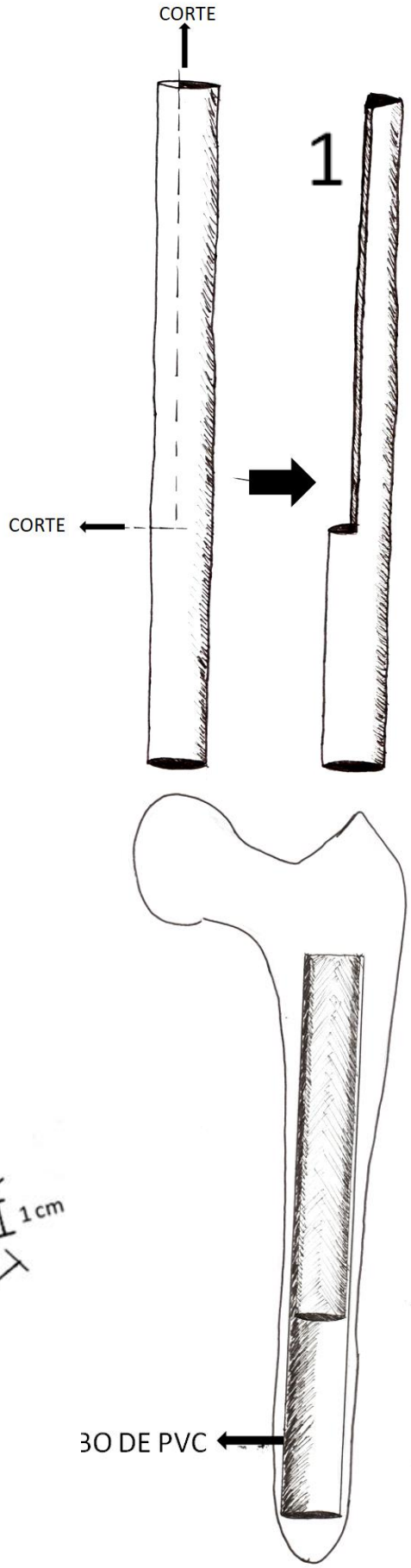
Para essa peça serão necessários:

- Massa de biscuit
- 30 cm de tubo de PVC ½
- 10 cm de vara de metal 5mm
- Esmalte vermelho
- Broca de 5mm
- Lixa de desbaste
- Pedaço de MDF ou similar com dimensões de 15x15x1cm
- Serrinha

Modelagem:

1. Realizar um corte de 20cm longitudinal no tubo (servirá como suporte estrutural da peça e canal medular).
2. Modelar a massa de biscuit, cobrindo o tubo de PVC com base na foto, incluindo uma fina camada dentro da cavidade medular.
3. Antes da peça secar, utilizar um objeto contundente para produzir os orifícios do tecido ósseo esponjoso.
4. Colocar a peça para secar em local seco e arejado, (pode demorar 1 semana ou mais dependendo do clima e umidade da região ou época do ano.
5. Após secar, dar acabamento com a lixa se necessário e pintar com esmalte de unha vermelho.
6. Perfurar a base da peça com a broca.
7. Introduzir a vara de metal deixando 1cm para fora colando em seguida com super cola.
8. Introduzir pedaço de esponja amarela (medula amarela).
9. Furar o MDF no centro e encaixar a peça.


3
5
8
2
FURO
6
15 cm
7
9'
1 cm
FURO
15 cm


CORTE
1
CORTE
3O DE PVC

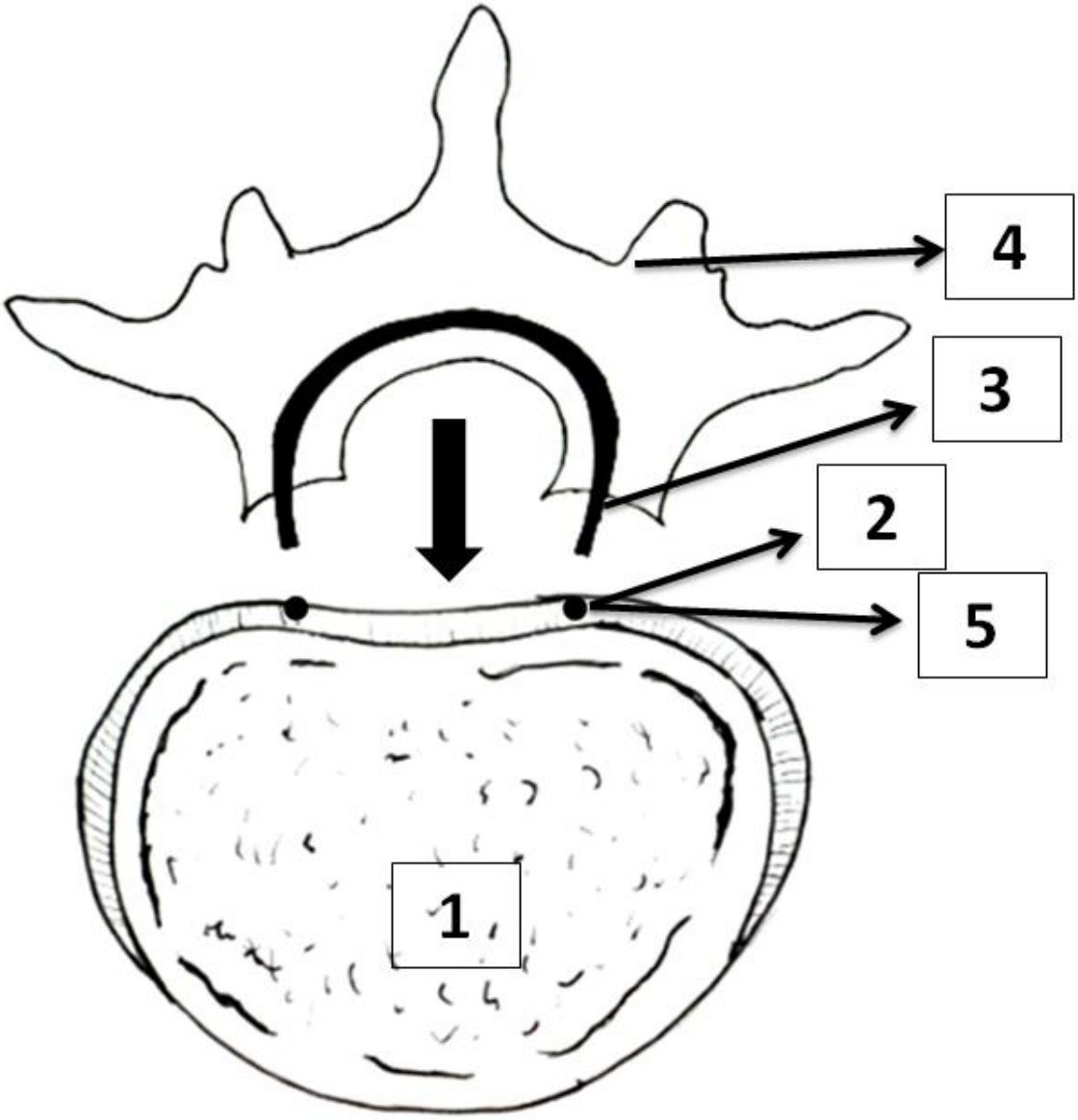
3.4 PRODUÇÃO DAS VÉRTEBRAS LOMBARES

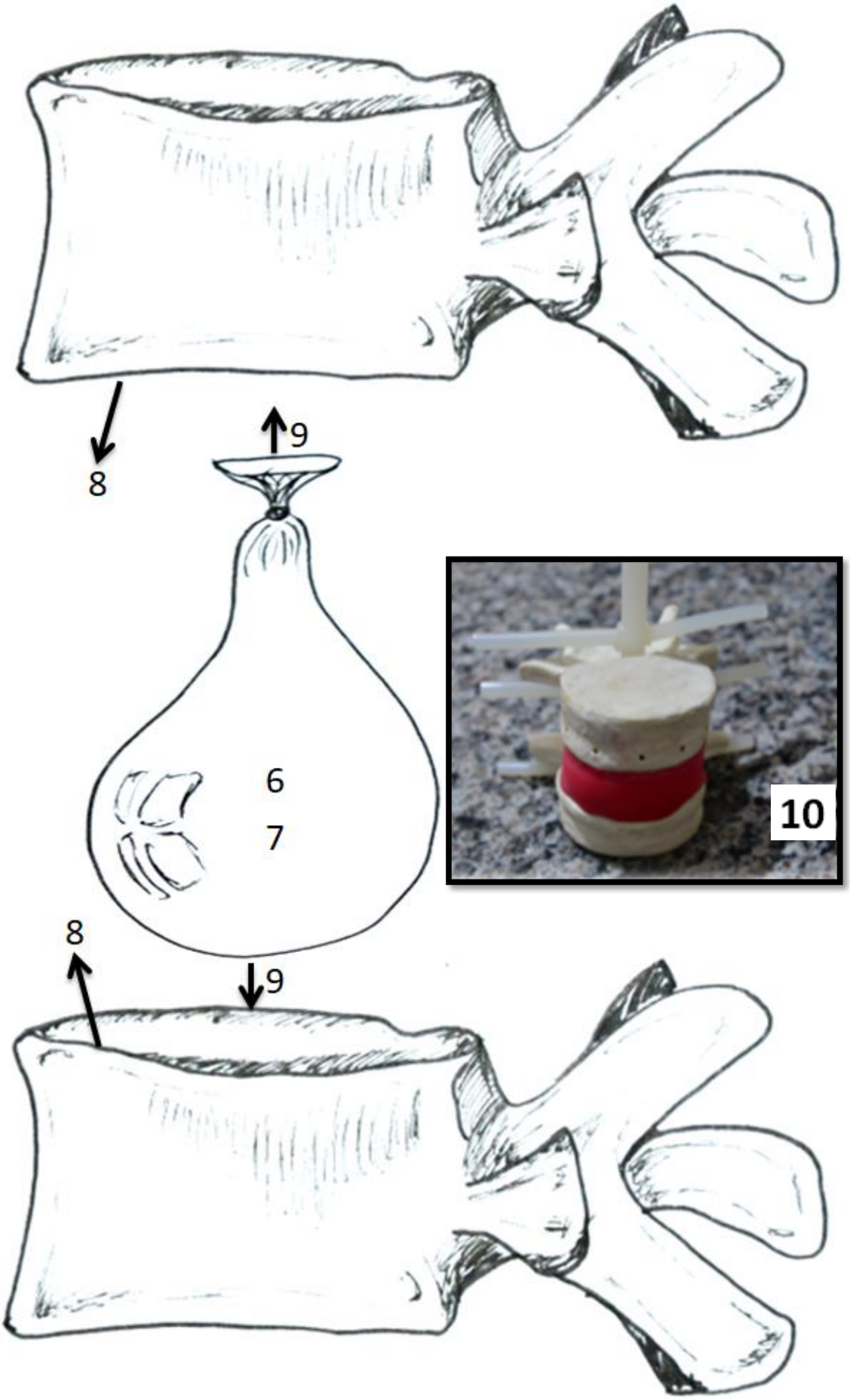
Para essa peça serão necessários:

- Massa de biscuit
- 02 bexigas (balão de festa)
- Arame
- 01 bastão de cola quente médio
- 02 bastões de cola quente finos

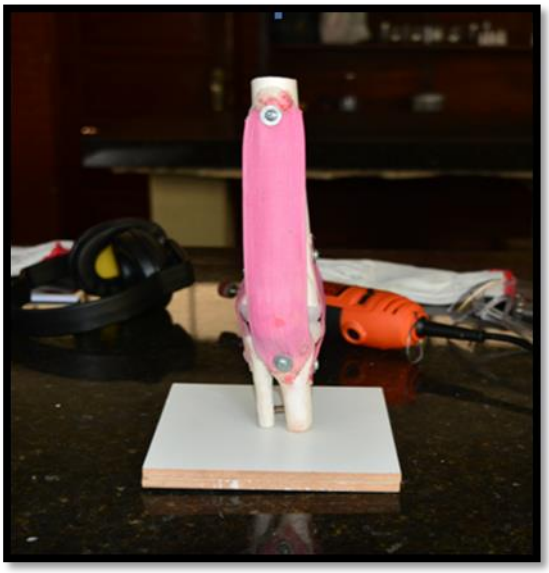
Modelagem:

1. Modelar o corpo das vértebras.
2. Após sua secagem realizar dois furos compatíveis com o tamanho do arame.
3. Cortar o arame em tamanho compatível com o tamanho do corpo e moldá-lo em formato de “C”.
4. Moldar os processos vertebrais ao redor do arame (como mostra a figura).
5. Colocar super cola nos orifícios do corpo vertebral e encaixar as pontas dos arames.
6. Introduzir uma bexiga dentro da outra.
7. Encher as bexigas com farinha de trigo (meça a quantidade de modo que não exceda os tamanhos das bordas do corpo vertebral) e amarrar a ponta.
8. Passar super cola na borda inferior da vértebra de cima e na borda superior da vértebra de baixo.
9. Colar a bexiga como mostra a figura.
10. Cortar os bastões de cola quente e montar de acordo com a figura.


4
3
2
5
1


8
9
6
7
10
8
9

3.5 PRODUÇÃO DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO



Para essa peça serão necessários:

- Massa de biscuit
- 06 parafuso de ponta agulha 2,5mm e 06 arruelas compatíveis
- 1m elástico de roupa 30mm
- 15 cm de tubo de PVC ½ polegada
- 02 varetas de metal de 15 cm de comprimento
- Cola quente
- Pedaço de MDF ou similar com dimensões de 15x15x1cm
- Arame

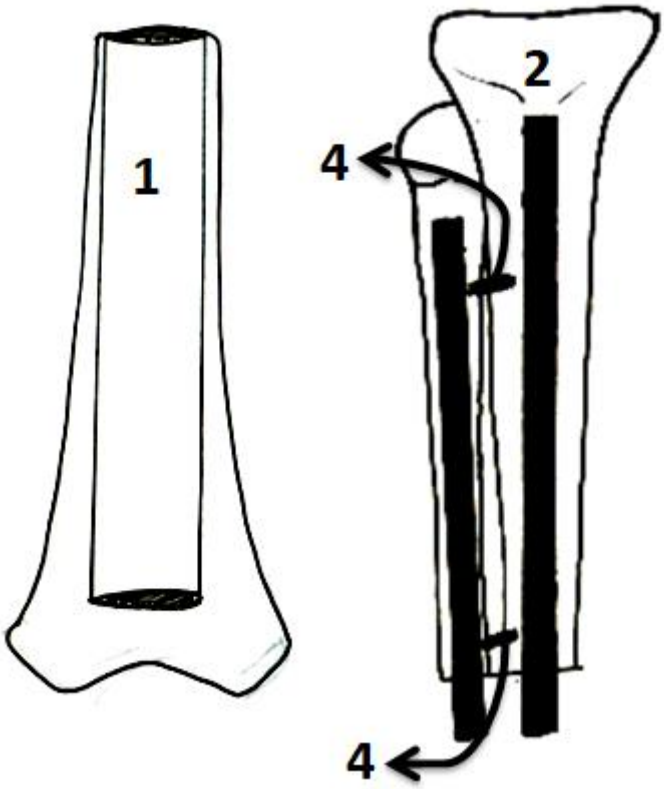
Modelagem:

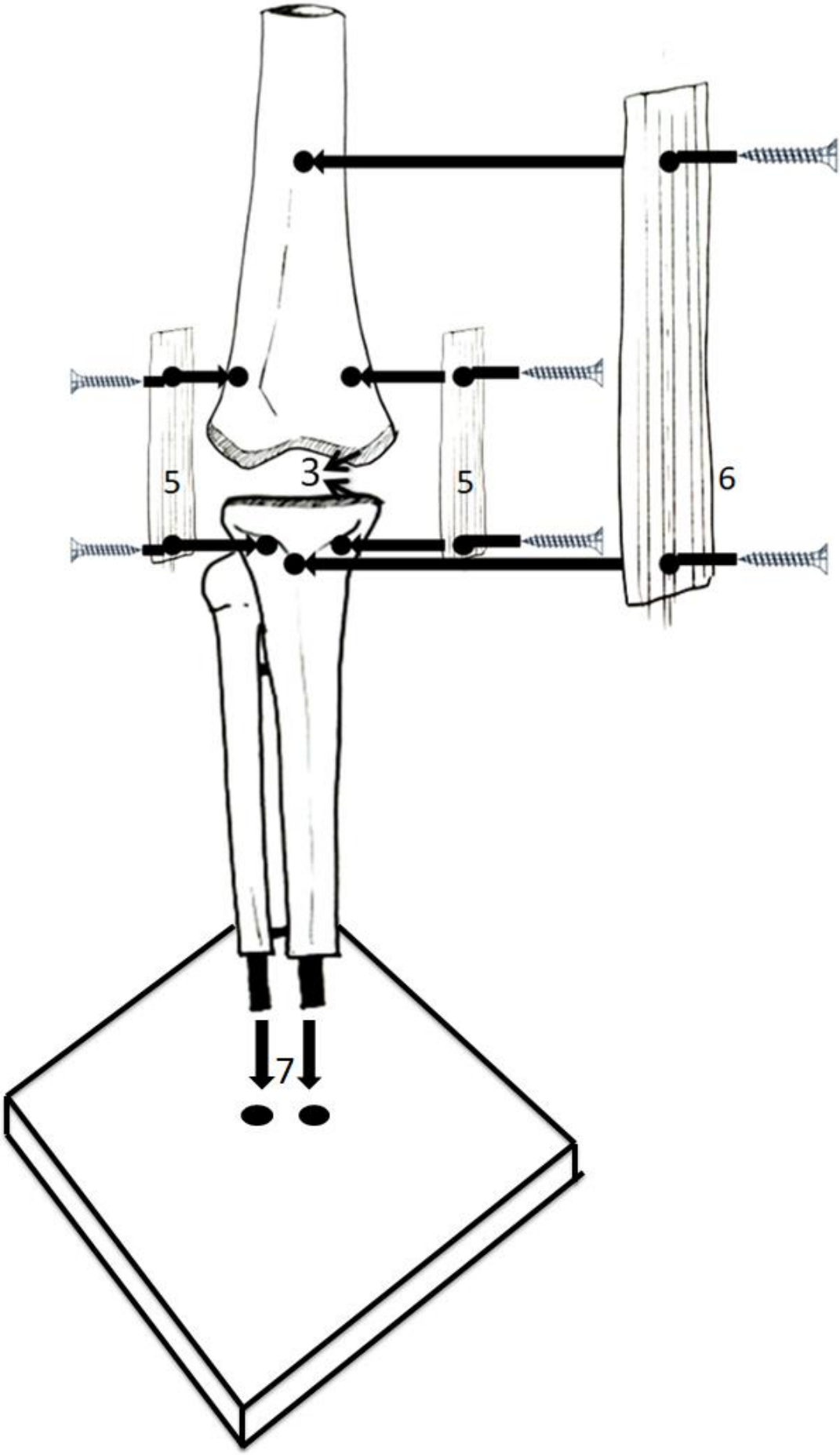
1. Modelar a extremidade inferior do fêmur ao redor do tubo de PVC e esperar secar.
2. Modelar a tíbia e a fíbula ao redor das varetas de metal, deixando aproximadamente 1cm de vareta sobrando para inserir na base e esperar secar.
3. Espalhar cola quente na base do fêmur e no topo da tíbia para representar a cartilagem
4. Perfurar as laterais internas da tíbia e da fíbula, introduzir dois arames para conectá-los e adicionar super cola.

5. Para os ligamentos colaterais, perfurar as laterais do fêmur e do conjunto tíbia e fíbula como mostra a figura. Dividir um elástico ao meio com um corte longitudinal, de acordo com a medida dos furos em seguida prender com parafuso e arruela

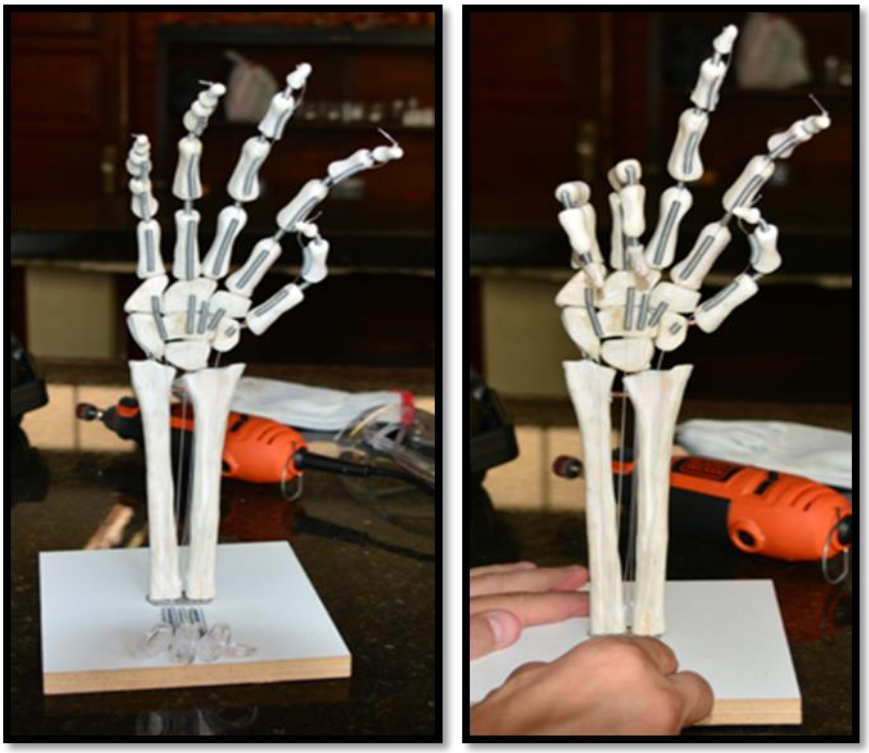
6. Para o tendão patelar, perfurar frontalmente o fêmur e a tíbia, medir o elástico e prender com parafuso e arruela. Modelar a patela e colar na parte interna do tendão com super cola.

7. Perfurar a base e inserir a peça.




5
3
5
6
7

3.6 PRODUÇÃO DA MÃO



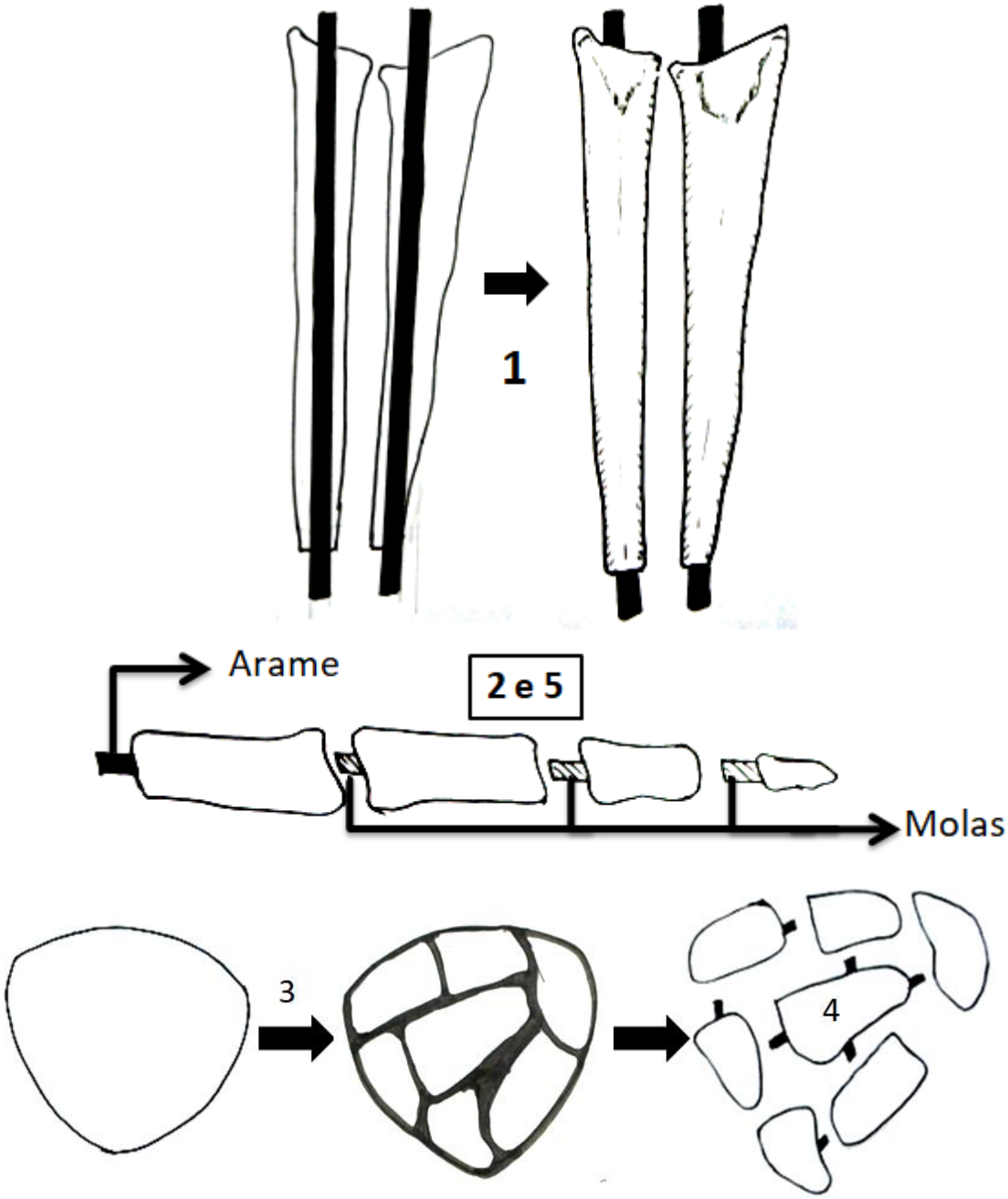
Para essa peça serão necessários:

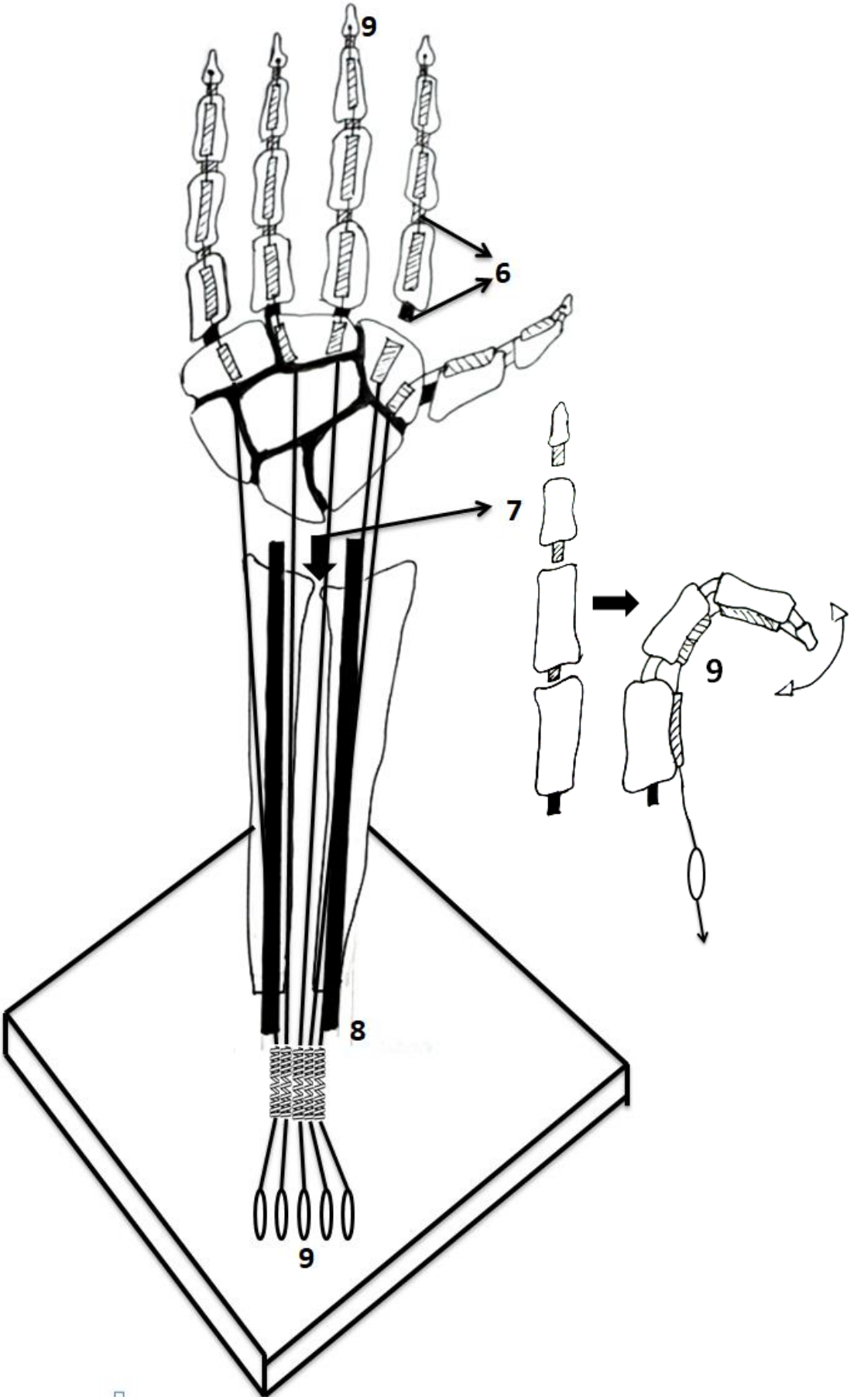
- Massa de biscuit
- 02 varas de metal 15cm
- Conduite de freio de bicicleta
- Fio de pesca de nylon
- 05 arruelas
- Pedaço de MDF ou similar com dimensões de 15x15x1cm
- Arame

Modelagem

1. Moldar o rádio e a ulna ao redor das varas de metal.
2. Moldar as falanges e ossos do metacarpo e esperar secar.
3. Moldar o carpo em peça única (como mostra a figura) e esperar secar, em seguida, marcar com lápis o formato dos ossículos do carpo e cortar com auxilio de um estilete.
4. Perfurar os ossículos do carpo e introduzir arames para conectá-los (colar com super cola).
5. Perfurar as falanges e introduzir as molas (como mostra a figura).

6. Perfurar os ossos do metacarpo e conectar com as falanges com a mola de conduite em sua porção distal e na sua porção proximal conectar com o carpo com arame (colar com super cola).
7. Conectar a mão no rádio e ulna.
8. Fixar a peça na base.
9. Colar as molas de conduite no lado palmar das falanges, carpo, metacarpo e base. Passar o fio de nylon, prender uma das pontas nas falanges distais e a outra nas arruelas (como mostra a figura).




9
6
7
9
8
9

4 APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

A dinâmica de aula deverá ser planejada de acordo com a quantidade de peças produzidas. Neste caso, segue um modelo de aula com a utilização de 4 peças anatômicas.

4.1 CONTEÚDOS E OBJETIVOS

- Conteúdo: Aparelho locomotor
- Objetivos:

  1º- Identificar as estruturas componentes do aparelho locomotor e compreender as funções de cada uma das estruturas;

  2º- Identificar os diferentes tipos morfológicos dos ossos.

  3º- Reforçar a função óssea na hematopoese e compreender sobre o transplante de medula óssea.

  4º- Entender a mecânica do movimento.

4.2 JUSTIFICATIVA

A fisiologia e anatomia do sistema locomotor muitas das vezes não é lecionado no ensino médio devido ao tempo escasso dedicado à disciplina de biologia e/ou falta de material didático de apoio que possa elevar o interesse dos alunos pelo assunto.

Essa dinâmica associada com a proposta de material didático apresentado nesse roteiro oferece uma experiência lúdica e investigativa além da possibilidade de contado com material didático concreto.

O tempo de aplicação em sala de aula é compatível com a limitação de tempo para trabalhar esse conteúdo.

4.3 PÚBLICO ALVO

- 3º ano do ensino médio e 8º ano do ensino fundamental.

4.4 TEMPO DE DURAÇÃO

- Aproximadamente 80 minutos ou 2 aulas, sendo 40 min para a dinâmica e 40 minutos para a aula feedback.

Obs: o tempo previsto desconta o tempo gasto para organização da turma, levando em conta que uma aula típica tem 50 min de duração.

4.5 MATERIAL DIDÁTICO

- Modelos anatômicos produzidos de acordo com a proposta acima.
- 4 textos complementares (sugestões em anexo).

4.6 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da prática preza pelo protagonismo do aluno no processo de aprendizagem.

- Dividir os alunos em 8 equipes, de preferência de modo sortido.
- Dispor as carteiras (estações de trabalho) em círculo.
- Intercalar a disposição dos modelos com os textos nas estações.
  de trabalho como mostram as figuras abaixo.

Disponibilizar para cada estação de trabalho com modelo, uma ficha de análise das peças, com perguntas estruturadas baseadas nas características das peças a serem observadas (sugestões em anexo).

- Após o início das atividades, dar sinal a cada 5 minutos para que os alunos troquem de estação de trabalho. Como as cadeiras estão dispostas em círculo, recomenda-se que a troca seja feita em sentido horário. Repetir a ação até que todas equipes passem por todas as peças.

4.6.1 AULA FEEDBACK

- Na aula seguinte realizar o feedback, com aula expositiva, com auxílio dos modelos produzidos e, se necessário, data show.

REERÊNCIA

ARAÚJO JUNIOR, Josival P. et al. Desafio anatômico: uma metodologia capaz de auxiliar no aprendizado de anatomia humana. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 1, p. 62-68, mar. 2014. ISSN 2176-7262.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais:** Ciência Naturais/Secretaria de educação Fundamental - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 138p

REVISTA ARTESANATO. (09 de 2011). *Como fazer massa de biscuit*. Acesso em 02 de novembro de 2018, disponível em Revista Artesanato: https://www.revistaartesanato.com.br/como-fazer-massa-de-biscuit/

APÊNDICE E - Relato do mestrando sobre o Profbio

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Felipe Neto da Silva
Título do TCM: Produção e utilização de modelos anatômicos como ferramenta auxiliar de aprendizagem de conteúdos morfofuncionais no ensino médio: Aparelho locomotor
Data da defesa: 30-07-2019

O PROFBIO surgiu como uma oportunidade impar para que nós professores, pudéssemos desenvolver nosso crescimento profissional e intelectual alinhado às metodologias ativas de ensino/aprendizagem, de modo que possamos estar alinhados com o melhor em práticas educativas que tem sido desenvolvido em países de primeiro mundo. Posso ressaltar também, que esse programa de mestrado oferece a oportunidade de troca de experiências entre os próprios mestrandos, que vivem realidades tão diversas em suas respectivas escolas e que fornecem experiências para contornar, de maneira prática, os problemas da escassez de recursos, com criatividade e inventividade.

No tocante ao impacto gerado no ambiente escolar da instituição onde atuo, os conhecimentos adquiridos somados às práticas aplicadas, serviram de incentivo para a participação dos alunos e para que os demais professores procurassem programas semelhantes como o PROFMAT e o PROFLETRAS. Desse modo, me senti um pioneiro no incentivo aos colegas, em buscar o crescimento profissional rumo às novas práticas educacionais.

Tudo isso mostra a preocupação do programa em implementar educação de qualidade, cidadã e crítica, além de servir de ponte entre a Universidade e a educação básica.

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **"PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFO-FUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO"**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é **observar se aulas práticas com modelos anatômicos alternativos contribuem para a melhoria do ensino de Biologia.** Nesta pesquisa **pretendemos produzir modelos anatômicos artificiais alternativos. Além de avaliar o impacto da utilização dos modelos no processo de ensino-aprendizagem, dos conteúdos de anatomia e fisiologia no ensino médio, este projeto também estimula o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade artística dos alunos. As peças produzidas serão expostas na Feira Cultural da escola e irá compor o acervo de materiais didáticos da escola.**

Caso você concorde em participar, **serão realizados encontros semanais fora de horário de aula, em dias e horários a serem agendados. Nestes encontros serão produzidos os modelos anatômicos com massa de biscuit e materiais complementares, reciclados e/ou de baixo custo. Também serão utilizadas ferramentas que permitam a manipulação e acabamento das peças, (mini retífica, estiletes, lixas, brocas, chaves de fenda/Philips tesouras). Após a confecção dos modelos anatômicos e sua utilização em sala de aula, será aplicado um questionário, com perguntas fechadas, que avalia a percepção do aluno em relação a aula e aos modelos utilizados.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: **riscos envolvidos com a manipulação das ferramentas acima citada,** mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, **serão utilizados equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção e máscara). Além disso, consistem em riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas.**

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, 10 de setembro de 2018.

_____ Assinatura do (a) participante

_____ Assinatura do (a) pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Simone Moreira de Macêdo
Campus Universitário da UFJF
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)/ Departamento de Biologia/ ICB
CEP: 36036-900
Fone: (32) 99948-1830 / 2102-3201
E-mail: simonemoreira.macedo@ufjf.edu.br

ANEXO B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **"PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFO-FUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO"**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é **observar se aulas práticas com modelos anatômicos alternativos contribuem para a melhoria do ensino de Biologia.** Nesta pesquisa **pretendemos produzir modelos anatômicos artificiais alternativos. Além de avaliar o impacto da utilização dos modelos no processo de ensino-aprendizagem, dos conteúdos de anatomia e fisiologia no ensino médio, este projeto também estimula o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade artística dos alunos. As peças produzidas serão expostas na Feira Cultural da escola e irá compor o acervo de materiais didáticos da escola.**

Caso você concorde em participar, **serão realizados encontros semanais fora de horário de aula, em dias e horários a serem agendados. Nestes encontros serão produzidos os modelos anatômicos com massa de biscuit e materiais complementares, reciclados e/ou de baixo custo. Também serão utilizadas ferramentas que permitam a manipulação e acabamento das peças, (mini retífica, estiletes, lixas, brocas, chaves de fenda/Philips tesouras). Após a confecção dos modelos anatômicos e sua utilização em sala de aula, será aplicado um questionário, com perguntas fechadas, que avalia a percepção do aluno em relação a aula e aos modelos utilizados.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: **riscos envolvidos com a manipulação das ferramentas acima citada,** mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, **serão utilizados equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção e máscara). Além disso, consistem em riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas.**

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, 10 de setembro de 2018.

_____
Assinatura do (a) menor

_____
Assinatura do (a) pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Simone Moreira de Macêdo
Campus Universitário da UFJF
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)/ Departamento de Biologia/ ICB
CEP: 36036-900
Fone: (32) 99948-1830 / 2102-3201
E-mail: simonemoreira.macedo@ufjf.edu.br

ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Responsável

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFO-FUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO** O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é **observar se aulas práticas com modelos anatômicos alternativos contribuem para a melhoria do ensino de Biologia. .** Nesta pesquisa **pretendemos produzir modelos anatômicos artificiais alternativos. Além de avaliar o impacto da utilização dos modelos no processo de ensino-aprendizagem, dos conteúdos de anatomia e fisiologia no ensino médio, este projeto também estimula o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade artística dos alunos. As peças produzidas serão expostas na Feira Cultural da escola e irá compor o acervo de materiais didáticos da escola.**

Caso você concorde em participar, **serão realizados encontros semanais fora de horário de aula, em dias e horários a serem agendados. Nestes encontros serão produzidos os modelos anatômicos com massa de biscuit e materiais complementares, reciclados e/ou de baixo custo. Também serão utilizadas ferramentas que permitam a manipulação e acabamento das peças, (mini retífica, estiletes, lixas, brocas, chaves de fenda/Philips tesouras). Após a confecção dos modelos anatômicos e sua utilização em sala de aula, será aplicado um questionário, com perguntas fechadas, que avalia a percepção do aluno em relação a aula e aos modelos utilizados.** Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: **riscos envolvidos com a manipulação das ferramentas acima citada,** mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, **serão utilizados equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção e máscara). Além disso, consistem em riscos mínimos relacionados ao preenchimento do questionário, como, por exemplo, constrangimento ao responder as perguntas.**

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa
ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, 10 de setembro de 2018.

_____
Assinatura do (a) Responsável

_____
Assinatura do (a) pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Simone Moreira de Macêdo
Campus Universitário da UFJF
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)/ Departamento de Biologia/ ICB
CEP: 36036-900
Fone: (32) 99948-1830 / 2102-3201
E-mail: simonemoreira.macedo@ufjf.edu.br

ANEXO D - Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos

UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - MG

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO FERRAMENTA AUXILIAR DE APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MORFO-FUNCIONAIS NO ENSINO MÉDIO.

Pesquisador: Simone Moreira de Macêdo

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 96004918.9.0000.5147

Instituição Proponente: Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.899.099

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Produzir modelos anatômicos artificiais alternativos, de baixo custo, e avaliar o seu impacto no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de anatomia e fisiologia de alunos do ensino médio.

Objetivo Secundário:

• Criar ferramentas facilitadoras de ensino-aprendizagem dos conteúdos morfofuncionais do ensino médio;

• Formar um acervo didático de modelos anatômicos artificiais para uma Escola Estadual em Cataguases – MG;

• Exercitar a criatividade dos alunos por meio da produção artesanal dos modelos anatômicos;

• Estimular o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade artística;

• Exposição, do material produzido, na Feira de Cultural da escola em questão.

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida,com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes,assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades,garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados,indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa,contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens:IV letra b; IV.3 letras a,b,d,e,f,g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa:junho de 2019.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1201505.pdf	13/09/2018 11:44:22		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.docx	13/09/2018 08:34:34	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_2876740.pdf	10/09/2018 16:11:32	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeConsentimentoMenor.doc	10/09/2018 15:50:55	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoDeAssentimento.doc	10/09/2018 15:50:12	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	10/09/2018 15:50:00	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
Outros	Questionario.doc	15/08/2018 16:42:27	Simone Moreira de Macêdo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoDirecao.jpeg	15/08/2018 16:40:08	Simone Moreira de Macêdo	Aceito