



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARÍLIA JÉSSICA DE LIMA BARBOSA

**UTILIZAÇÃO DE BICOS DE AVES COMO MODELOS DIDÁTICOS
PARA ENSINO DE EVOLUÇÃO**

**ROBERTH FAGUNDES DE SOUZA
(ORIENTADOR)**

**REDENÇÃO-CEARÁ
2020**

UTILIZAÇÃO DE BICOS DE AVES COMO MODELOS DIDÁTICOS PARA
ENSINO DE EVOLUÇÃO

MARÍLIA JÉSSICA DE LIMA BARBOSA

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza

REDENÇÃO-CEARÁ
2020

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Barbosa, Marília Jéssica de Lima.

B195u

Utilização de bicos de aves como modelos didáticos para o ensino de evolução / Marília Jéssica de Lima Barbosa. - Redenção, 2020. 37 f: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza.

1. Aves. 2. Ensino Fundamental - Práticas pedagógicas. 3. Evolução - Biologia. I. Título

CE/UF/BSP

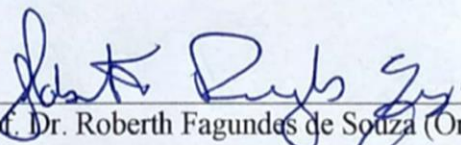
CDD 370

Marília Jéssica de Lima Barbosa

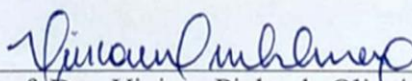
UTILIZAÇÃO DE BICOS DE AVES COMO MODELOS DIDÁTICOS PARA O
ENSINO DE EVOLUÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto de
Ciências Exatas e da Natureza da
Universidade da Integração Internacional
da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte
dos requisitos necessários para a obtenção
do grau de Licenciada em Ciências
Biológicas.

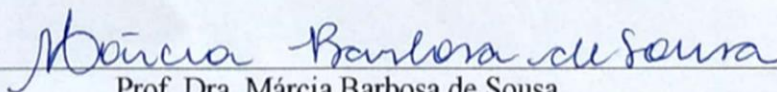
Banca Examinadora



Prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza (Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza – ICEN/UNILAB



Prof. Dra. Viviane Pinho de Oliveira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza – ICEN/UNILAB



Prof. Dra. Márcia Barbosa de Sousa
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Instituto de Ciências Exatas e da Natureza – ICEN/UNILAB

DEDICATÓRIA

A toda minha família e amigos

AGRADECIMENTOS

À toda minha família, em especial aos meus pais Elenita Ribeiro e Océlio Barbosa pela ajuda e apoio em todos os momentos.

Ao meu orientador prof. Dr. Roberth Fagundes de Souza por todos os ensinamentos ao longo da graduação, pela grande contribuição na minha formação, por confiar e acreditar no meu potencial e em especial pela motivação, empenho, incentivo e excelente orientação em todos os aspectos, que tornaram este trabalho possível.

Aos integrantes do grupo de pesquisa InterZoa pela ajuda na execução do projeto e pela troca de conhecimentos.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), e ao Curso de Ciências Biológicas.

A todos os professores do curso de Ciências Biológicas pelas inúmeras contribuições em minha formação.

As professoras participantes da banca examinadora Viviane Pinho de Oliveira e Marcia Barbosa de Sousa pela disponibilidade para avaliação deste trabalho e pelas inúmeras contribuições para minha formação ao longo da graduação.

Aos meus sobrinhos Ana Laura, Rhiury e Gustavo por alegrarem meus dias e por aprovarem meus modelos didáticos.

A todos aqueles que ajudaram na construção deste trabalho, em especial Rayane, Géssica, Mayara, César, Sayuri, Marilene, Rayrlania, Marcílio, Regislane, Marcela, Vitória e Marcelo pelo grande apoio e amizade.

RESUMO

As aves são animais de grande diversidade no Brasil, ocupando diferentes habitats e exibindo variados comportamentos. Muito do seu sucesso ecológico se deve a variedade de formas e funções evoluídas por seus bicos. Além de funcionar para alimentação, os bicos servem como arma de defesa, limpeza do corpo, contato social, atração sexual, ferramenta de modificação do habitat, entre outras funções. Essa diversidade de bicos é resultado de diversificação evolutiva por seleção natural, sendo a forma do bico facilmente relacionada com sua função, facilitando a compreensão dos mecanismos da Teoria de Darwin. Tendo em vista as dificuldades encontradas por professores de Ciências e Biologia para ensinar sobre evolução no ensino fundamental, modelos naturalmente didáticos, como a diversificação do bico das aves, podem ser um importante instrumento para facilitar a compreensão do conteúdo teórico. A comprovada eficácia de modelos didáticos para o ensino, aliada a facilidade de produzi-los nas escolas sem a necessidade de captura de espécies da natureza, guiou esse estudo no objetivo de elaborar modelos didáticos de aves para instrumentalizar o ensino de evolução através da diversidade de bicos. Usando materiais simples, como isopor, massa para modelar (biscuit) e tinta, foram confeccionados 12 modelos didáticos consistindo de cabeça das aves com modificação didática para ressaltar seus bicos. Como base, foram usadas espécies da avifauna nativa do Ceará, a fim de popularizar a diversidade regional e aumentar a identificação do público. Foi enfatizado nos modelos a forma dos bicos das aves e suas variações, garantindo que os 12 modelos compreendessem ampla variedade de características visuais que remetessem a seus comportamentos alimentares e assim criar a relação entre adaptação e seleção natural. Aos modelos, foram adicionadas fichas de identificação das aves com informações gerais dos animais permitindo maior disseminação de conhecimento, e uma proposta de plano de ensino para a aplicação do modelo em sala de aula. Porém, os modelos foram construídos para ter aplicações múltiplas e possibilidades de uso em diferentes contextos para ensino de diversas matérias das Ciências e Biologia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Fundamental. Aves. Evolução.

ABSTRACT

Birds are animals of great diversity in Brazil, occupying different habitats and exhibiting varied behaviors. Much of its ecological success is due to the variety of shapes and functions evolved by its beak. Besides working for food, the beaks serve as a defense weapon, body cleaning, social contact, sexual attraction, habitat modification tool, among other functions. This diversity of beaks is the result of evolutionary diversification by natural selection, and the shape of a beak is easily related to its function, making it easier to understand the mechanisms of Darwin's Theory. Given the difficulties encountered by science and biology teachers on teaching about evolution in elementary school, naturally didactic models, such as bird beak diversification, can be an important tool to facilitate the understanding of theoretical content. The proven effectiveness of teaching models, coupled with the ease of producing them in schools without the need to capture species in nature, guided this study in order to develop didactic models of birds to instrument the teaching of evolution through the diversity of beaks. Using simple materials such as Styrofoam, clay and paint, 12 didactic models were made consisting of birds' heads with didactic modification to emphasize their beaks. As a basis, species from Ceará native avifauna were used to popularize regional diversity and increase public identification. The models emphasized the shape of the bird's beaks and their variations, ensuring that the 12 models comprised a wide variety of visual characteristics that referred to their eating habits creating the relationship between adaptation and natural selection. Identification were added on the models with general information about the animals allowing greater dissemination of knowledge, and a proposal of teaching plan for the application of models in the classroom. However, the models were built to have multiple applications and possibilities of use in different contexts, allowing teaching various subjects of science and biology.

Key-words: Elementary school. Birds. Evolution.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	2
3. OBJETIVOS:	4
3.1 Objetivo geral:.....	4
3.2 Objetivos específicos:	4
4. METODOLOGIA	5
4.1. Pesquisa para definir os bicos	5
4.2. Materiais.....	5
4.3. Procedimentos	6
4.4. Plano de aula	11
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSSÃO.....	23
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
8. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
9. ANEXOS.....	28

1. INTRODUÇÃO

As aves constituem um grupo extremamente diverso com características excepcionais, apresentam importantes adaptações para voo, canto, acasalamento, alimentação, dentre outras. Um dos atributos marcantes do grupo é a grande variedade de alimentos consumidos pelas mesmas, podendo ser consideradas de hábito frugívoro, granívoro, insetívoro, nectarívoro, carnívoro, piscívoro, detritívoro e onívoro. Esta grande variedade de hábitos alimentares revela as diversas adaptações que conferiram às mesmas seu sucesso evolutivo, apresentando uma grande diversidade de formas e tamanhos de bicos específicos, que além de designarem características da função basal alimentar, apresentam diversas funcionalidades para o canto, manipulação de objetos, limpeza de penas e defesa (TRAJANO, 2008). Sendo assim, as aves estão adaptadas à sobrevivência nos mais diversos ecossistemas, e isto está refletido em suas características comportamentais e físicas. A teoria da evolução por seleção natural pode ser exemplificada de forma coerente através da análise e observação da variação de bicos de aves, visto que os mesmos podem ilustrar de forma clara o processo evolutivo do grupo.

A evolução biológica dos organismos é o ponto de partida para o estudo da Biologia, sendo este um dos principais conceitos base para assimilação dos mais diversos processos biológicos. A clareza no diálogo sobre evolução é fundamental, visto que este é um dos conceitos de maior dificuldade para ensino, principalmente nas séries iniciais. A busca pela dinamização do ensino é imprescindível nesses casos, pois gera mais interesse e auxilia na percepção (OLIVEIRA; MENEZES; DUARTE, 2017). Para estas situações, o uso de modelos didáticos e estratégias práticas mostram grande eficácia no ensino das mais diversas áreas de estudo da Biologia, visto que promovem a associação prática com o objeto de estudo, seja através de experimentos, observações ou modelos visuais. Os modelos didáticos como um todo são grandes aliados no processo de aprendizagem pela sua dinamicidade e acessibilidade visto que tais conceitos passam despercebidos ou podem se tornar de difícil compreensão para alunos.

Tendo em vista a necessidade de dinamização do ensino de evolução nas séries iniciais e a grande aceitação e eficácia de modelos visuais, este trabalho objetivou a produção de modelos didáticos de aves, devido a sua evidente representação do processo de evolução por seleção natural representada na variação de forma e função. Os modelos foram feitos a partir de materiais simples e baratos, democratizando sua produção, e enfatizaram a variação de estruturas dos bicos das aves para potencializar a didática do modelo. Os modelos foram pensados para permitir o ensino através dos sentidos, como tato e visão, considerando diversos

planos de observação, para facilitar a abstração em relação ao animal real e aumentar a gama de aplicações. Os modelos ilustram 12 espécies de aves presentes na avifauna cearense enfatizando seus diferentes tipos de bicos, hábitos alimentares e características específicas de cada espécie, garantindo uma contextualização regional e uma identificação entre aluno e conteúdo. O modelo foi pensado como foco principal para o ensino sobre o modelo evolutivo de diversificação dos bicos e os meios alimentares das aves como evidência evolutiva da seleção natural, mas foi construído para ser prático, com possibilidade de aplicação em diversas matérias da biologia. Consiste nesse estudo o processo de elaboração e construção desses modelos, o resultado final, assim como uma discussão sobre as possíveis aplicações do mesmo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de aves do mundo, são 1919 espécies reconhecidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO), considerado na última década como o país com mais novas espécies descritas (PIACENTINI et al., 2015). Tal diversidade reflete a ocupação de diversos nichos ecológicos em decorrência, principalmente, de sua grande variação morfológica evidenciada nas asas, patas e bicos, relacionadas a exploração do ambiente e captura de alimento (TRAJANO, 2008). Esta diversidade presente no grupo possibilita uma ampla gama de metodologias para abordagem em sala de aula, englobando outros pilares da Biologia, como o ensino de evolução, comportamento e importância ecológica, de modo a tornar o ensino mais abrangente. O conceito de evolução biológica através da seleção natural é uma das teorias básicas para o entendimento dos fenômenos naturais, é através dele que podemos entender a grande diversidade das espécies e as especificidades que conferiram sucesso evolutivo (ZAMBERLAN; SILVA, 2012).

Assim sendo, é de grande importância que o ensino de evolução esteja atrelado aos conceitos biológicos para que os mesmos possam ser compreendidos em toda sua extensão e complexidade. É preciso ilustrar os aspectos evolutivos em diferentes contextos e áreas da Biologia e, com as diversas oportunidades ilustrar este conhecimento, a evolução pode estar inserida no ensino de biologia de forma transversal e didática, não precisando ser tratada como um conceito fechado e específico para uma aula, segundo Oliveira, Menezes e Duarte (2017, p. 176) “A Evolução é considerada um tema unificador e ocupa posição central dentro das

ciências biológicas diante da sua importância para o entendimento dos mecanismos biológicos e das suas implicações às necessidades da sociedade”.

O ensino de evolução sempre passou por inúmeros desafios, e isto se caracteriza pela construção social que negligencia seu ensino, principalmente nas séries iniciais (LUCKMAN; NOBRE, 2019). Esses fatores dificultam a familiarização dos alunos com tais conceitos deixando assim lacunas de conhecimento muito preocupantes, que podem refletir em todo o processo de aprendizagem no que diz respeito a biologia. Segundo Fernandes e Souza (2016, p. 4)

O estudo da Evolução Biológica em sala de aula ainda está pautado na memorização, determinações e conceitos, como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e iguais. Contudo, esse conteúdo deveria ser abordado com mais clareza, tornando-se fundamental a busca de várias fontes bibliográficas para esclarecimento e contextualização. Deveria ser uma linha orientadora na disciplina de Biologia, na qual a preocupação com diversos aspectos da vida e a compreensão dos fenômenos naturais estivesse sempre ligada a esse tema.

A dinamização do ensino de Biologia é necessária nas mais diversas áreas, e são inúmeras as alternativas para além da leitura tradicional que podem tornar o conteúdo cada vez mais convidativo desde o uso de paródias, jogos, modelos didáticos que, através de diferentes metodologias, podem tornar a aula mais interativa e dinâmica (NICOLA; PANIZ, 2016).

A eficácia na utilização de modelos didáticos para o ensino está pautada na possibilidade de interação que os modelos proporcionam, despertando o interesse do aluno para aquele momento de modo inovador e prático (CAVALCANTE; SILVA, 2008). Embora essas alternativas se concretizem de forma muito satisfatória na prática docente, surge o questionamento acerca do porquê são tão pouco empregadas e muitas vezes incomuns no ambiente escolar, segundo afirma Costa et al. (2016, p.3) pondera-se que:

O interesse pela adoção de novos métodos deve-se partir do professor; então terem-se aulas muito mais vantajosas e interessantes. Entretanto, não é o que ocorre: na maioria dos casos, devido a fatores como a falta de estímulo ao profissional, ausência de alguns recursos didáticos e limitada acessibilidade às tecnologias da informação e comunicação - TICs, juntamente com a capacitação dos mesmos, assim como escolas com laboratório equipado de Ciências

A perspectiva de trazer algo novo para a sala de aula é sempre animadora auxiliando também o professor em sua prática pedagógica, de modo que a simples existência de algo novo

e diferente em sala de aula age de forma mediadora despertando a curiosidade dos estudantes, para Setúval e Bejarano (2009, p.4)

Cabe ao professor na perspectiva de utilização de um modelo didático na sua prática, criar possibilidades de produzi-lo a partir da busca conceitual sobre esse instrumento pedagógico. Nesse caso, como forma de explorar o sentido a que se propõe a sua prática de ensino através da utilização desse recurso, visando a explicação de um determinado fenômeno ou processo que possa garantir a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Tais iniciativas, para além da compreensão do objeto de estudo tem grande potencial de aproximar o aluno, muitos fatores predizem sua realização e nem todos os professores têm a oportunidade de construir modelos interativos, porém quando realizada a prática tem grande potencial na aprendizagem.

3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo geral:

- Desenvolver modelos didáticos de aves presentes na avifauna cearense para ensino de evolução através da morfologia e funcionalidade dos bicos na educação básica.

3.2 Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância do estudo de evolução e da diversidade de aves;
- Produzir modelos duráveis e de fácil manuseio e replicação para outros professores.
- Promover a melhoria do ensino de Ciências e Biologia através da produção de um instrumento didático.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho se constitui como uma pesquisa de caráter básico exploratório, descritiva e explicativa.

4.1. Pesquisa para definir os bicos

A proposta para a confecção dos modelos está pautada na busca pela demonstração da diversidade e das características específicas dos bicos. A pesquisa para a escolha das espécies de aves foi realizada na base de dados online Wikiaves (<https://www.wikiaves.com.br/>) um respeitado website alimentado por pesquisadores e observadores de aves do mundo. Teve-se como principal critério a escolha de 12 espécies presentes na avifauna cearense que evidenciam a diversidade de bicos e hábitos alimentares das aves, sendo elas: *Arundinicola leucocephala*, *Megaceryle torquata*, *pyrrhura griseipectus*, *Milvago chimachima*, *Columbina picui*, *Hylocharis cyanus*, *Cyanoloxia brissonii*, *campylorhamphus trochilirostris*, *Nystalus maculatus*, *Tyto furcata*, *Jacana jacana*, e *Crotophaga ani*.

4.2. Materiais

Para a confecção dos modelos didáticos, como a ênfase principal estava nos bicos de aves, o biscuit foi o material que apresentou mais possibilidades de molde, portanto foram utilizadas massa de biscuit de diferentes cores dependendo das cores do animal modelo. Bolas de isopor de tamanho pequeno (75mm), médio (100mm) e grande (150mm) foram usadas para formar o eixo da cabeça de todos os modelos, dependendo do tamanho da espécie real. Um molde em forma de penas foi usado para produzir as penas de biscuit que recobriram os modelos de modo a representar as penas do animal. Foi utilizada cola multiuso de alta aderência para unir as penas, bicos e olhos a base da cabeça. Tinta PVA de diferentes cores e verniz multiuso transparente foram usados para dar acabamento e durabilidade às peças. O custo estimado foi de 40 reais por modelo, sem contabilizar o valor do trabalho artesanal. Todos os materiais foram adquiridos por recurso próprio ou doados pelo Grupo InterZoa. Esse estudo não teve financiamento externo ou bolsa de pesquisa.

4.3. Procedimentos

Em todos os modelos confeccionados, bolas de isopor foram recobertas por uma fina camada (5mm) de biscoito de cor nude e deixados para secagem por 48 horas. Então, as peças foram revestidas de penas de biscoito feitas a partir de um molde de silicone. Os bicos foram modelados individualmente, seguindo fotos das aves reais em diferentes ângulos, mas modificados de forma a exagerar características relevantes ao objetivo e torná-los mais didáticos. As penas foram coladas com auxílio de cola multiuso. Posteriormente todas as peças passaram por pinturas e ajustes para aumentar a fidelidade ao modelo real e, 24 horas depois, foram envernizadas para dar acabamento. A secagem e finalização demorou mais 48 horas e então estavam prontas para manuseio. O tempo total para confecção dos modelos foi de 30 dias (Figuras 1, 2 e 3). Para cada modelo ainda foi produzida uma pequena ficha contendo a foto real da ave, nome popular e científico e seu hábito alimentar, facilitando assim a identificação e o uso nas dinâmicas pedagógicas. A seguir, é apresentado as especificidades na produção de cada modelo.

Figura 1: Confeção dos modelos



Foto: Arquivo pessoal

Figura 2: Confeção dos modelos



Foto: Arquivo pessoal

Figura 3: Modelos em processo de secagem



Foto: Arquivo pessoal

- *Arundinicola leucocephala*

Para a base da cabeça foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm), que posteriormente foi recoberta por uma fina camada de massa de biscuit, o bico de formato cônico foi moldado a mão livre e então foi colado à peça juntamente com os olhos, ambos feitos de biscuit da cor marrom. Pequenas penas de cor bege foram coladas apenas na metade frontal da peça e, após o tempo de pausa mínimo, pôde ser pintada de cinza claro e de preto na região posterior (sem penas).

- *Megaceryle torquata*

Para a confecção da cabeça deste modelo também foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm). O bico de formato alongado foi moldado a mão livre. Nesse modelo, toda a cabeça foi recoberta por penas de biscuit de cor bege de modo a formar um pequeno aglomerado na região superior e dar realidade ao formato da cabeça. As penas, bicos e olhos, após colados, foram pintadas a porção superior da cabeça de cinza e a porção inferior de cinza claro, o bico de cinza escuro e os olhos de marrom.

- *Pyrrhura griseipectus*

Para este modelo foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) recoberta por biscuit, e 90% da cabeça foi recoberta por penas de biscuit de cor bege, ficando somente uma pequena região da porção inferior do modelo não recoberta. O bico de cor marrom foi moldado a mão livre. Foram utilizados olhos de brinquedo por se assimilarem mais a realidade. A região inferior sem penas foi pintada da cor branca e somente a região frontal na porção dos olhos foi pintada em tom de vermelho.

- *Milvago chimachima*

Uma bola de isopor de tamanho médio (100mm) foi recoberta por biscuit. O bico foi moldado a mão livre com biscuit de cor amarela. Para as penas da parte inferior do modelo foi utilizado biscuit de cor bege, já para a parte superior da cabeça foram utilizadas biscuit em tom de marrom claro. Para os olhos foi utilizado biscuit de cor marrom escuro e também para uma pequena faixa de penas ao lado dos olhos. Para este modelo não foi necessária pintura adicional.

- *Columbina picui*

Foi utilizada uma bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) coberta de biscuit. Todo o modelo foi recoberto por penas que posteriormente foram pintadas de cor cinza e uma pequena faixa perto dos olhos foi pintada de cor preta. O bico de coloração cinza escuro foi moldado a mão livre, assim como os olhos de cor marrom.

- *Hylocharis cyanus*

Foi utilizada uma bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) recoberta por biscuit. O modelo foi recoberto por penas azul escuro na região superior da cabeça e azul claro na porção inferior, tendo ausência de penas na região frontal, mas com pintura em azul escuro. Os olhos foram feitos de biscuit de cor marrom escuro e o bico de cor vermelha moldado a mão livre.

- *Cyanoloxia brissonii*

Foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) recoberta por biscuit. As penas foram feitas a partir de biscuit de cor azul escuro e colocadas em toda a extensão do modelo. Os olhos e o bico foram moldados a mão livre, ambos pintados de preto.

- *Campylorhamphus trochilirostris*

Foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) recoberta por biscuit. As penas de biscuit foram feitas em tom de amarelo e marrom claro e coladas no modelo de forma alternada, conforme o padrão de cores da ave. O bico afilado e os olhos foram moldados a mão livre, sendo o bico posteriormente pintado de cor laranja.

- *Nystalus maculatus*

Para este modelo foi utilizada bola de isopor de tamanho médio (100mm) recoberta por biscuit. As penas foram dispostas em amarelo na parte inferior do modelo e marrom na parte superior, com duas faixas de penas amarelas acima do bico. O bico de formato afilado com pequena curvatura na ponta de cor marrom com uma pequena porção em laranja na parte inferior foi moldado a mão livre.

- *Tyto furcata*

Foi utilizada bola de isopor de tamanho grande (150mm) recoberta por biscuit. As penas de tom marrom recobrem o modelo exceto na região frontal, que teve aplicação de outra camada

lisa de biscuit com somente as bordas em forma de pena em tom de bege claro. Os olhos em tom de preto e o bico de formato afilado curvo para baixo foi moldado a mão livre em tom de bege.

- *Jacana jacana*

Para este modelo foi utilizada bola de isopor de tamanho médio (100mm) recoberta por biscuit, o modelo foi todo recoberto por penas de biscuit na cor marrom e posteriormente pintadas de preto. Na parte frontal acima do bico foi fixada uma estrutura com lamelas laterais na cor vermelha colocada acima do bico de formato arredondado moldado a mão livre de cor amarela.

- *Crotophaga ani*

Para este modelo foi utilizada bola de isopor de tamanho pequeno (75mm) recoberta por biscuit, o modelo foi todo recoberto por penas de biscuit pintadas da cor preta. Os olhos de cor marrom e o bico de foram moldados a mão livre e pintado de cor cinza escuro.

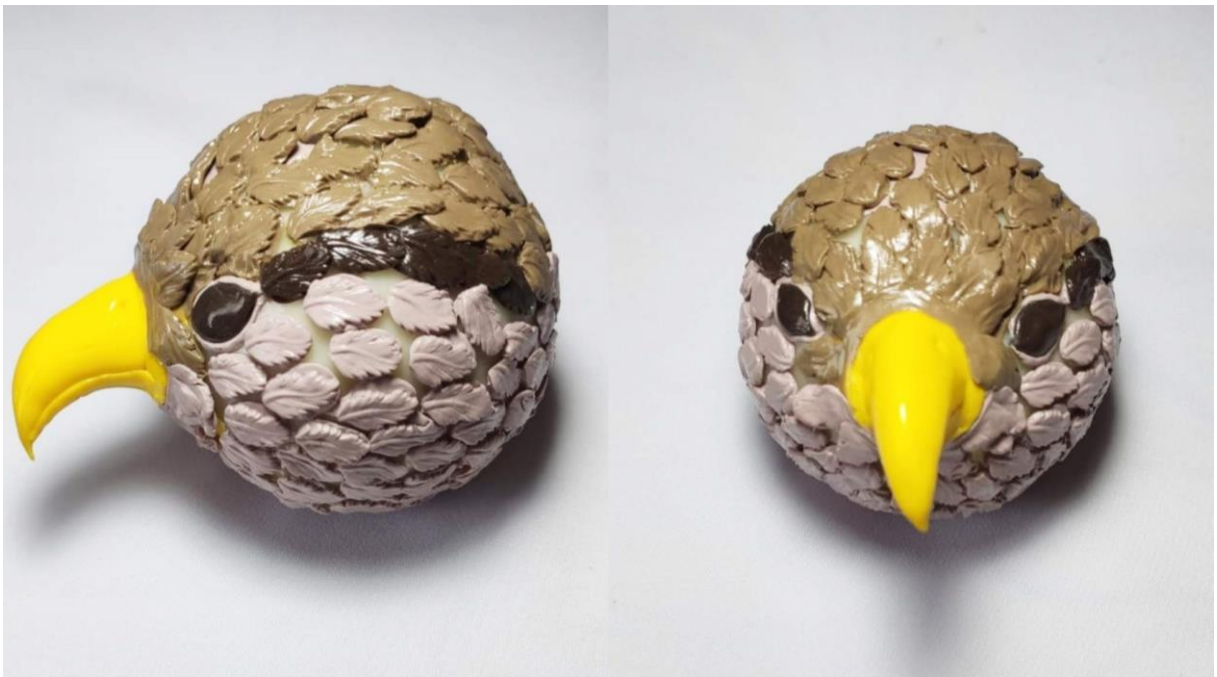
4.4. Plano de aula

Esse estudo inclui uma proposta de aula interativa para ensino de evolução através da variação de bicos de aves. Um plano de aula (anexo 1) foi desenvolvido de modo a contemplar os assuntos de evolução e diversidade de forma didática e interativa. Os alunos poderão interagir com os modelos, mediado pelo professor, de modo a contemplar diversos conteúdos importantes para além da exposição dos modelos e explicação de suas principais características. A proposta de aula tem como atividade central o uso de uma dinâmica chamada “Quem sobreviveria?”. Objetivo principal da atividade é demonstrar como o processo de seleção natural funciona à medida que os estudantes observam a ligação entre as características físicas dos bicos e sua importância para o sucesso evolutivo das aves nos mais diferentes habitats. Além disso, inclui também conscientização sobre importância dos nichos ecológicos das espécies, sua diversidade e a importância da conservação.

5. RESULTADOS

A partir do proposto foram desenvolvidos 12 modelos de cabeças de aves pertencentes a avifauna cearense de diferentes proporções tendo como principal destaque seus bicos e características alimentares. Abaixo, o resultado o final dos modelos e as plaquinhas de apresentação. E por fim, uma proposta de plano de aula para a aplicação do modelo em sala de aula.

Figura 4: Modelo correspondente a ave *Milvago chimachima* conhecida popularmente pelo nome de carrapateiro, é uma ave pertencente à família *Falconidae* com hábito alimentar carnívoro (Tamanho: 100mm).



Fonte: Autora

Figura 5: Modelo correspondente a ave *Pyrrhura griseipectus* conhecida popularmente pelo nome de Periquito-cara-suja ou Tiriba-de-peito-cinza, é uma ave pertencente à família Psittacidae com hábito alimentar frugívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 6: Modelo correspondente a ave *Megaceryle torquata* conhecida popularmente pelo nome de Martim-pescador-grande, é uma ave pertencente à família Alcedinidae com hábito alimentar piscívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 7: Modelo correspondente a ave *Tyto furcata* conhecida popularmente pelo nome de Rasgarmortalha ou Suindara, é uma ave pertencente à família Tytonidae com hábito alimentar carnívoro. (Tamanho: 150mm)



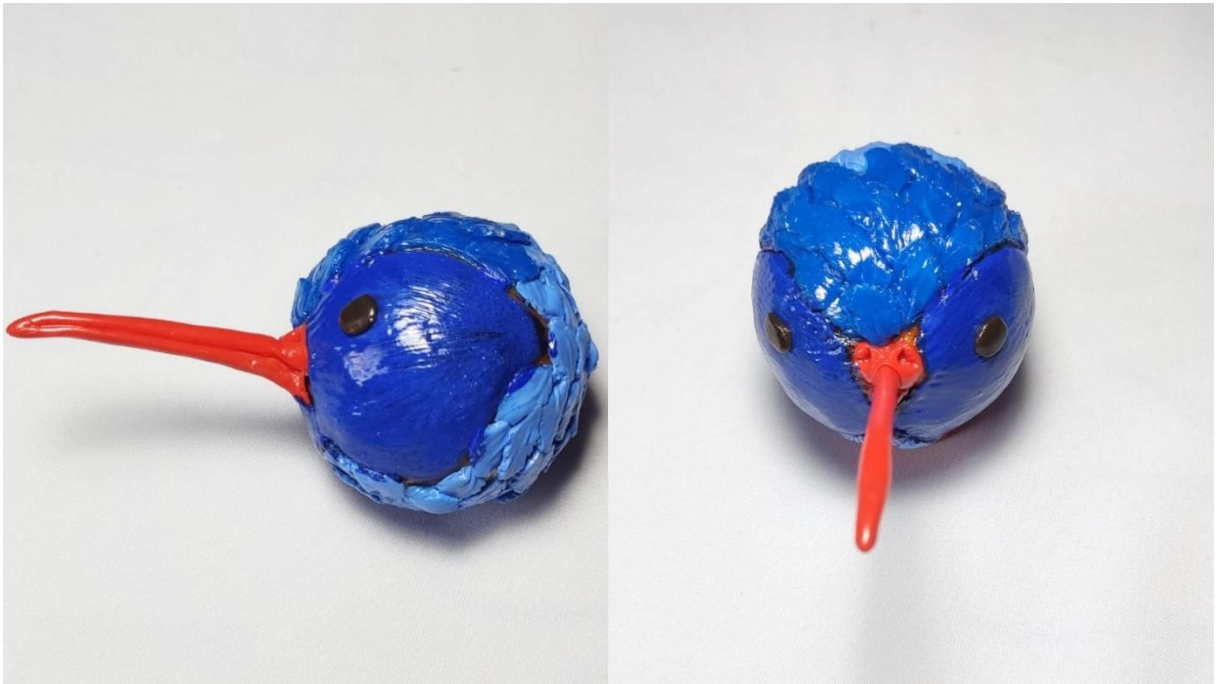
Fonte: Autora

Figura 8: Modelo correspondente a ave *Columbina picui* conhecida popularmente pelo nome de Rolinha Picuí, é uma ave pertencente à família Columbidae com hábito alimentar granívoro (Tamanho: 75 mm)



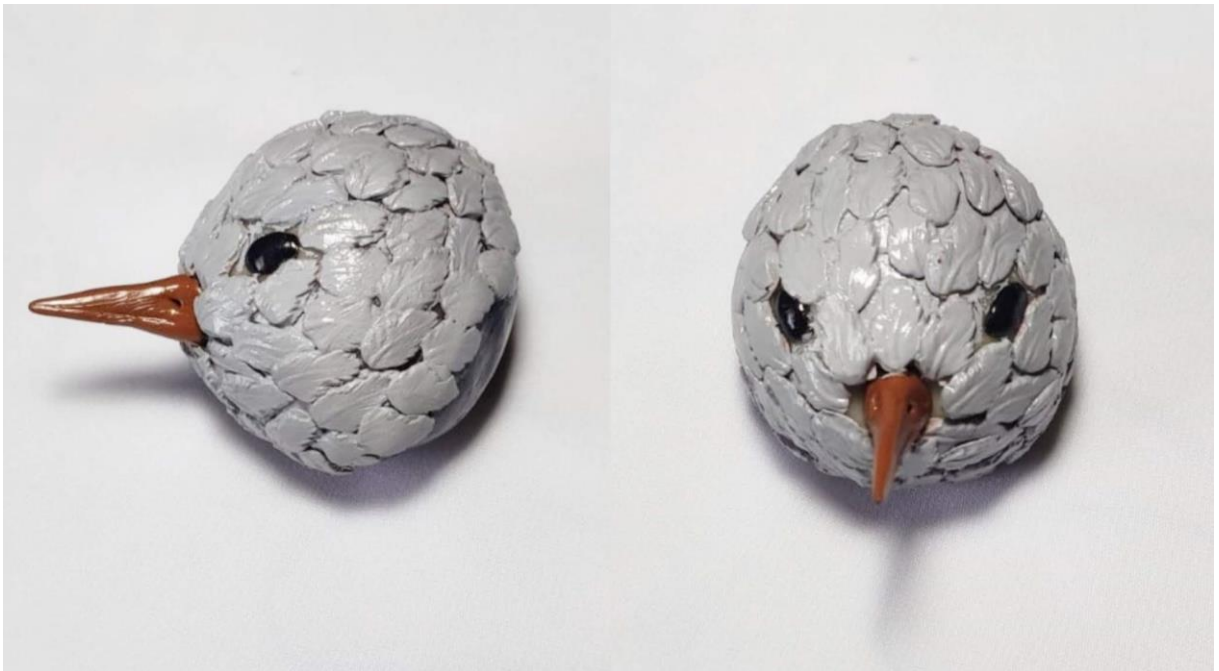
Fonte: Autora

Figura 9: Modelo correspondente a ave *Hylocharis cyanus* conhecida popularmente pelo nome de Beija-flor-roxo, é uma ave pertencente à família Trochilidae com hábito alimentar nectarívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 10: Modelo correspondente a ave *Arundinicola leucocephala* conhecida popularmente pelo nome de freirinha, é uma ave pertencente à família Tyrannidae com hábito alimentar insetívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 11: Modelo correspondente a ave *Cyanoloxia brissonii* conhecida popularmente pelo nome de Azulão, é uma ave pertencente à família *Cardinalidae* com hábito alimentar onívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 12: Modelo correspondente a ave *Campylorhamphus trochilirostris* conhecida popularmente pelo nome de Arapaçu-beija-flor, é uma ave pertencente à família Dendrocolaptidae com hábito alimentar insetívoro. (Tamanho: 75 mm)



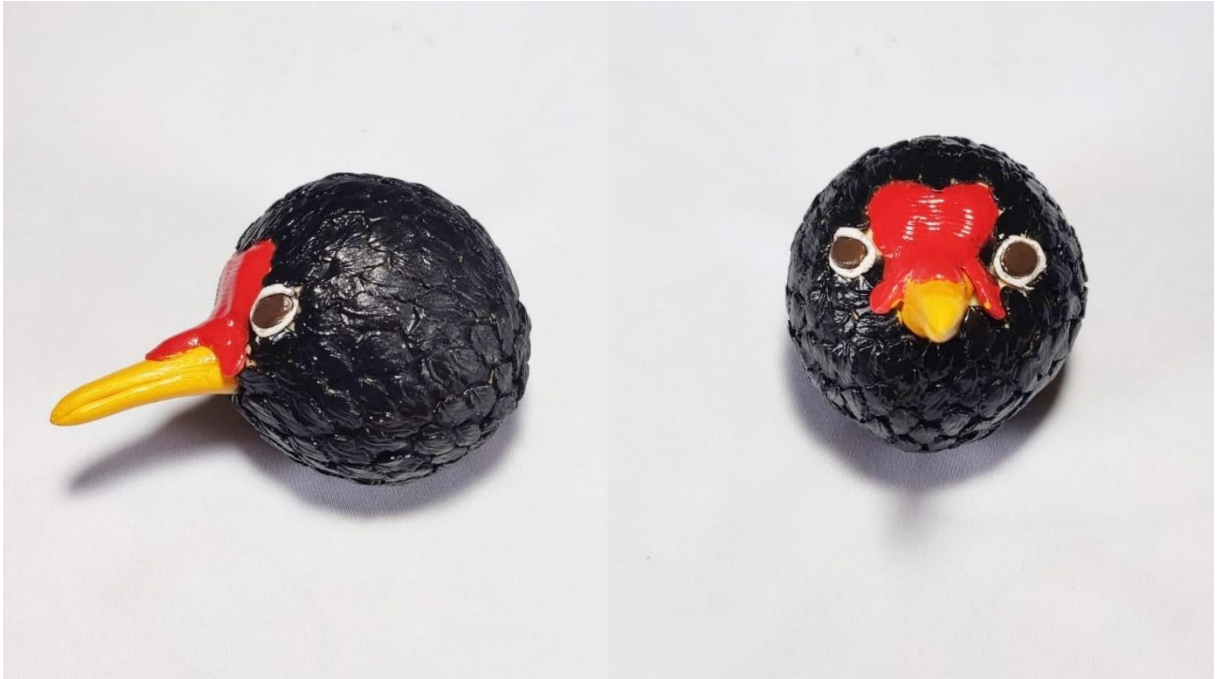
Fonte: Autora

Figura 13: Modelo correspondente a ave *Nystalus maculatus* conhecida popularmente pelo nome de Rapazinho-dos-velhos, é uma ave pertencente à família Bucconidae com hábito alimentar insetívoro. (Tamanho: 100 mm)



Fonte: Autora

Figura 14: Modelo correspondente a ave *Jacana jacana* conhecida popularmente pelo nome de Jacanã, é uma ave pertencente à família Jacanidae com hábito alimentar onívoro. (Tamanho: 100 mm)



Fonte: Autora

Figura 15: Modelo correspondente a ave *Crotophaga ani* conhecida popularmente pelo nome de Anu-preto, é uma ave pertencente à família Cuculidae com hábito alimentar onívoro. (Tamanho: 75 mm)



Fonte: Autora

Figura 16: Como proposta para apresentação geral, os modelos podem ser dispostos juntos a suas plaquinhas de identificação.



Fonte: Autora

Figura 17: Plaquinhas de identificação

 <p>FREIRINHA <i>Arundinicola leucocephala</i></p> <p>ORDEM: PASSERIFORMES ALIMENTAÇÃO: INSETÍVORA </p> <p> -Insetos</p>	 <p>PERIQUITO-CARA-SUJA <i>Pyrrhura griseipectus</i></p> <p>ORDEM: PSITTACIFORMES ALIMENTAÇÃO: FRUGÍVORO  </p> <p> Frutas  Sementes</p>
 <p>CARRAPATEIRO <i>Milvago chimachima</i></p> <p>ORDEM: FALCONIFORMES ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORO  </p> <p> -Parasitas  -Lagartas</p>	 <p>BEIJA-FLOR-ROXO <i>Hylocharis cyanus</i></p> <p>ORDEM: APODIFORMES ALIMENTAÇÃO: NECTARÍVORO </p> <p> -Néctar</p>
 <p>ROLINHA PICUÍ <i>Columbina picui</i></p> <p>ORDEM: COLUMBIFORMES ALIMENTAÇÃO: GRANÍVORO </p> <p> -Grãos</p>	 <p>MARTIM-PESCADOR-GRANDE <i>Megaceryle torquata</i></p> <p>ORDEM: CORACIIFORMES ALIMENTAÇÃO: PISCÍVORO </p> <p> -Peixes</p>
 <p>ANU PRETO <i>Crotophaga ani</i></p> <p>ORDEM: CUCULIFORMES ALIMENTAÇÃO: ONÍVORO  </p> <p> -Frutas  -Insetos</p>	 <p>JAÇANÃ <i>Jacana jacana</i></p> <p>ORDEM: CHARADRIIFORMES ALIMENTAÇÃO: ONÍVORO  </p> <p> -Frutas  -Insetos</p>
 <p>RAPAZINHO-DOS-VELHOS <i>Nystalus maculatus</i></p> <p>ORDEM: GALBULIFORMES ALIMENTAÇÃO: INSETÍVORO </p> <p> -Insetos</p>	 <p>ARAPAÇU-BEIJA-FLOR <i>campylorhamphus trochillostris</i></p> <p>ORDEM: PASSERIFORMES ALIMENTAÇÃO: INSETÍVORO </p> <p> -Insetos</p>
 <p>AZULÃO <i>Cyanoloxia brissonii</i></p> <p>ORDEM: PASSERIFORMES ALIMENTAÇÃO: ONÍVORO  </p> <p> Sementes  -Insetos</p>	 <p>RASGA MORTALHA <i>Tyto furcata</i></p> <p>ORDEM: STRIGIFORMES ALIMENTAÇÃO: CARNÍVORO </p> <p> -Roedores</p>

Fonte: Autora

6. DISCUSSÃO

Esse estudo produziu 12 modelos de aves compostos pela cabeça com bico e seus atributos específicos de aves do Ceará para uso no ensino de Evolução na educação básica sobre Ciências ou Biologia. Os 12 modelos de aves produzidos nesse estudo representam a diversidade de aves presentes no estado do Ceará e sua variedade de bicos, que refletem a história evolutiva do grupo. Os modelos têm potencial de contato e manipulação direta pelos estudantes à medida que os mesmos têm a oportunidade de observar e comparar os modelos entre si e com as aves reais. Através da mediação do professor, os modelos podem servir de subsídio para o entendimento geral da evolução biológica, vista sua versatilidade. Os modelos se mostraram de fácil produção, sendo acessível a escolas e professores com poucos recursos, podendo inclusive ser produzidos pelos próprios alunos. Discutimos em seguida as implicações e possíveis aplicações dos modelos produzidos nesse estudo para o ensino de Ciências e Biologia.

Os recursos didáticos diferenciados são de grande ajuda no processo de ensino. Para execução de estratégias de uso satisfatórias, é importante que o professor tenha consciência das principais necessidades e carências de sua turma, de modo a produzir algo de fato relevante (SILVA et al., 2017). A proposta central de confecção de modelos didáticos como um todo é sempre animadora, embora muitos professores não tenham a oportunidade de realizá-la, devido à falta de tempo, recursos e ou até mesmo por questões relacionadas à formação docente (MOREIRA, 2015). Tais necessidades reafirmam a importância do desenvolvimento de modelos multifuncionais e amplamente acessíveis.

Os modelos didáticos de cabeças de aves podem ser utilizados em diferentes esferas para o ensino de Biologia. A principal proposta é usa-los como mediadores para o ensino transversal de evolução e diversificação. Além desse fim, podem atuar como facilitadores em aulas sobre conservação ambiental, diversidade de aves do Ceará, ou como modelos de outros grupos animais. Também poderiam ser confeccionados ou modificados seguindo as necessidades de diferentes aulas. São resistentes o bastante para durar, e feitos a partir de materiais acessíveis, podendo ser útil para diferentes turmas. Outra alternativa seria promover a realização de oficinas com os próprios alunos para a fabricação dos modelos, segundo afirmam Nicola e Paniz (2016, p.359)

Com a utilização de recursos didáticos diferentes é possível tornar as aulas mais dinâmicas, possibilitando que os alunos compreendam melhor os conteúdos e que, de forma interativa e dialogada, possam desenvolver sua criatividade, sua coordenação, suas habilidades, dentre outras.

Este potencial de interação e criatividade citado pelos autores é de extrema importância para o ensino de evolução, visto que muitos professores relatam dificuldades para ensino, sejam por questões sociais de cunho religioso, ou pela dificuldade de entendimento dos alunos em relação aos conceitos (MEDEIROS; MAIA, 2013). É importante buscar novas estratégias seja na confecção de modelos, jogos ou dinâmicas que ensinam de maneira prática e lógica como o mecanismo evolutivo funciona, pois, negligenciar o ensino de evolução é negligenciar o ensino de biologia em sua conjuntura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscar a dinamização é de fundamental importância para o ensino de Biologia principalmente nas séries iniciais. Estimular o raciocínio e a percepção através da prática relacionada ao cotidiano proporciona uma nova dimensão ao conhecimento, traz novas perspectivas. Seja para o ensino de evolução ou de qualquer outra área, é fundamental instigar e promover o conhecimento de diferentes formas, que possam atrair e informar à medida que demonstrem aos alunos a importância daquilo em suas próprias vidas. Sendo assim os modelos de cabeças de ave tem justamente esta função de estimular a curiosidade através desse contato lúdico que leva a associação entre o modelo e o processo evolutivo de forma simples e didática para contribuir com o ensino de biologia. É esperado que os modelos sejam utilizados para auxílio em sala de aula e não somente no ensino de evolução. A sucessão deste trabalho está pautada na aplicação dos modelos em sala de aula e na expansão da variedade de animais que podem ser ilustrados em modelos deste tipo para diferentes fins no auxílio do ensino de biologia.

8. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PICHORIM, Mauro et al. **Guia de aves da estação ecológica do seridó**. Natal: Caule de Papiro, 2016. 74 p.

PIACENTINI, Vítor de Q. et al (Comp.). Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 2, n. 23, p.91-298, jun. 2015.

TRAJANO, Eleonora. AVES: Tópico 6. In: TRAJANO, Eleonora. **VIDA E MEIO AMBIENTE: Diversidade e evolução de vertebrados**. São Paulo: Licenciatura em Ciências. Usp/univesp, 2008. p. 157-185.

ZAMBERLAN, Edmara Silvana Joia; SILVA, Marcos Rodrigues da. O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 1, n. 37, p.187-212, abr. 2012.

OLIVEIRA, Camila Laranjeira Costa de; MENEZES, Maria Cilene Freire de; DUARTE, Olívia Maria Pereira. O ensino da teoria da evolução em escolas da rede pública de Senhor do Bonfim: análise da percepção dos professores de ciências do ensino fundamental II. **Revista Exitus**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.172-196, 14 set. 2017. Universidade Federal do Oeste do Para. <http://dx.doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n3id353>.

LUCKMANN, Cristiane B. NOBRE, Suelen B. A evolução biológica na óptica de alunos do ensino fundamental. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 04, Ed. 01, Vol. 04, pp. 113-125 janeiro de 2019. ISSN:2448-0959

FERNANDES, Vania Cristina; SOUZA, Jana Magaly Tesserolli de. EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: contextualizando conceitos e diversificando metodologias para uma aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor Pde**, Paraná, 2016.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

SETUVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: IVV ENPEC**, Florianópolis, 2009.

COSTA, Edinardo Nogueira et al. Desafios e possibilidades no ensino de ciências naturais em uma escola municipal no sertão paraibano. in: **Congresso nacional de educação**, 2., 2016, Paraíba, 2016. v. 1, p. 1 - 9.

CAVALCANTE, Dannuza Dias; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. **Xiv Encontro Nacional de Ensino de Química (xiv Eneq)**: UFPR, Curitiba, jul. 2008.

BRITO, Andréia Carolinne de Souza; VALLIM, Magui Aparecida. Confecção de modelos didáticos de microalgas: uma proposta de utilização na educação básica. **Iv Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, Rio de Janeiro, 2014.

CORRÊA, Luiz Liberato Costa; SILVA, Darliane Evangelho; CAPPELLAR, Lize Helena. Avifauna do Município de São Sepé, Sul do Brasil. **Scientia Plena**, São Sapé, v. 8, n. 9, p.1-9, set. 2012.

MEDEIROS, Thiago de Ávila; MAIA, Eline Deccache. A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem. In: ATAS DO IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, São Paulo. Atlas. **Ix Enpec**, 11. v. 2013, p. 1 - 8.

SILVA, Andressa da Costa Manholer et al. A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS DIDÁTICOS PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM. **Arquivos do Mudi**, Paraná, v. 21, n. 02, p.20-31, jan. 2017.

MOREIRA, Ana Elisa da Costa. O PAPEL DOCENTE NA SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO. In: XVI SEMANA DA EDUCAÇÃO VI SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO. **Anais**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2015. p. 497 - 508.

WIKI AVES. Freirinha . Página inicial. Disponível em:
<<https://www.wikiaves.com.br/wiki/freirinha>. Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Martim-pescador-grande. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/martim-pescador-grande> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Tiriba-de-peito-cinza . Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/tiriba-de-peito-cinza> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Carrapateiro . Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/carrapateiro>. Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Rolinha-picui. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/rolinha-picui> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Beija-flor-roxo . Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/beija-flor-roxo>. Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Azulão . Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/azulao>. Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Arapaçu-beija-flor. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/arapacu-beija-flor> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Rapazinho-dos-velhos. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/rapazinho-dos-velhos> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Suindara. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/suindara>. Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Jaçanã . Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/jacana> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

WIKI AVES. Anu-preto. Página inicial. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/anu-preto> . Acesso em: 29 de dez. de 2019

9. ANEXOS

Anexo 1

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

Disciplina: Ciências	Série: 8º ano	
Tema/Assunto: Evolução/ Diversidade		

2 PLANO

Objetivos	Conteúdo programático	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Assimilar os conteúdos relacionados a importância da diversidade de bicos de aves. - Entender como o processo evolutivo funciona através da prática com os modelos didáticos 	<ul style="list-style-type: none"> -Diversidade de aves -Conservação -Tipos de bicos - Evolução 	<ul style="list-style-type: none"> -Modelos didáticos de cabeças de aves -Lousa -Pincel -Projektor

3 PROCEDIMENTOS

Introdução	Desenvolvimento	Conclusão
Para o início da aula é proposta uma conversa com os alunos acerca da grande diversidade de aves no Brasil a grande diversidade de hábitos alimentares e habitats presentes no grupo.	Uma das formas de explicar a teoria da evolução através da diversidade de bicos, seria: após a explicação acerca da importância da a viabilidade de bicos de aves, os estudantes iriam se dividir em 12 grupos, cada um responsável por uma ave representada nos modelos, no quadro estariam escritas características de diferentes habitats a missão de cada grupo seria, identificar a que habitat cada ave sobreviveria tendo sobre ela apenas a informação de que a mesma se alimenta, após este momento, os grupos tentariam responder a seguinte pergunta	Para concluir a aula será feita uma revisão junto aos alunos estabelecendo um parâmetro comparativo entre as características e escolhas feitas por eles na dinâmica e o processo

	<ul style="list-style-type: none"> • Por que vc acha que esse bico é eficiente para o tipo de alimentação da ave? • O que os bicos têm de diferente e de semelhante? <p>Por fim, as aves iriam ser divididas em habitats aos quais não pertencem, seria missão do grupo explicar se a ave sobreviveria ou não.</p>	<p>evolutivo das espécies.</p>
--	--	--------------------------------

4 AVALIAÇÃO

A avaliação está pautada na interação e diálogo gerado a partir das duas questões do jogo e na participação da revisão ao fim da aula.