

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARIANE FERREIRA DO SANTOS

MAYSA BARDAL

**MARIANNE NORTH: AÇÕES DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA PARA A RELAÇÃO
DE ENSINO ARTE E BIOLOGIA**

PONTA GROSSA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MARIANE FERREIRA DO SANTOS
MAYSA BARDAL

**MARIANNE NORTH: AÇÕES DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA PARA A RELAÇÃO
DE ENSINO ARTE E BIOLOGIA**

**MARIANNE NORTH: DIDACTIC TRANSPOSITION ACTIONS FOR THE
RELATIONSHIP OF TEACHING ART AND BIOLOGY**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin

PONTA GROSSA
2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MARIANE FERREIRA DOS SANTOS
MAYSA BARDAL

**MARIANNE NORTH: AÇÕES DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA PARA A RELAÇÃO
DE ENSINO ARTE E BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado como requisito para
obtenção do título de Licenciado em
Ciências Biológicas da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 21 de novembro de 2023

Awdry Feisse Miquelin
Doutorado - UTFPR

Jézili Dias de Geus
Doutorado - UTFPR

Laura de Jesus Pedroso dos Santos
Mestranda - UTFPR

PONTA GROSSA
2023

Dedicamos este trabalho de conclusão de curso às pessoas que foram fundamentais em nossa jornada acadêmica. Primeiramente, dedicamos aos nossos pais, cujo apoio incondicional e sacrifícios tornaram possível minha trajetória educacional.

Ao nosso orientador, pela orientação paciente, insights valiosos e dedicação incansável ao meu desenvolvimento acadêmico. Seu apoio foi crucial para transformar desafios em oportunidades de aprendizado.

Por fim, dedicamos este trabalho a nós mesmos, como testemunho do nosso esforço, parceria, perseverança e crescimento ao longo dessa trajetória acadêmica. Que este seja apenas o início de uma busca contínua pelo saber e pelo aprimoramento pessoal.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, gostaríamos de agradecer ao nosso orientador, Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin pelo seu apoio constante, orientação valiosa e paciência durante todo o processo de pesquisa. Suas percepções e conselhos desempenharam um papel fundamental na conclusão deste TCC. Agradecemos também aos nossos amigos e familiares por seu apoio incondicional e encorajamento ao longo desses anos de estudo. Suas palavras de incentivo foram essenciais para nos manter motivados. Agradecemos aos nossos colegas de curso que compartilharam ideias, materiais e conhecimento, enriquecendo nosso trabalho. A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para este trabalho, nosso sincero agradecimento.

Muito obrigada.

Mariane Ferreira dos Santos e Maysa Bardal

“Só quem se arrisca a ir mais longe sabe até onde pode ir”.
(ELIOT, T. S., 1991)

RESUMO

SANTOS, Mariane Ferreira dos; BARDAL, Maysa. **Marianne North: Possíveis Ações de Transposição Didática Para A Relação De Ensino Arte E Biologia.** Projeto de Licenciatura em Ciências Biológicas - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2023.

Trata-se de uma pesquisa com o objetivo de propor ações de transposição didática que permita o diálogo entre Arte e Biologia a partir de produções de Marianne North. Optou-se pela linha de pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico para levantamento de dados sobre o tema a ser desenvolvido para ampliar o conhecimento teórico sobre a artista escolhida, bem como necessidade de saber mais sobre a transposição didática, como é feita e aplicada no contexto escolar, e ainda sobre a relação entre Arte e Biologia durante o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de botânica. Num segundo momento, propõe-se a organização de um plano de aula que contemple o estudo da botânica a partir da seleção de imagens produzidas por Marianne North com o auxílio das metodologias ativas em sala de aula com os alunos do Ensino Médio. Sabe-se que o ensino de Biologia não pode ser tratado de forma isolada de algumas disciplinas, tendo em vista a necessidade da sua contextualização. Diante disso, a articulação entre os diferentes saberes se torna fundamental para que o ensino seja significativo para quem aprende, demonstrando a necessidade de práticas educativas que fortaleçam o vínculo entre as disciplinas para que o ensino não seja fragmentado.

Palavras-chave: Imagem; BNCC; Leitura de Imagem; Biodiversidade

ABSTRACT

SANTOS, Mariane Ferreira dos; BARDAL, Maysa;. **Marianne North: Possible Didactic Transposition Actions for the Art and Biology Teaching Relationship**. Biological Sciences Degree Project - Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2023.

This is a research project with the aim of proposing didactic transposition actions that enable a dialog between Art and Biology based on the productions of Marianne North. We opted for qualitative, bibliographical research to gather data on the theme to be developed in order to broaden our theoretical knowledge of the chosen artist, as well as the need to learn more about didactic transposition, how it is carried out and applied in the school context, and also about the relationship between Art and Biology during the teaching and learning process of botany content. Secondly, we propose the organization of a lesson plan that includes the study of botany based on the selection of images produced by Marianne North with the help of active methodologies in the classroom with high school students. It is well known that the teaching of biology cannot be dealt with in isolation from other subjects, given the need for contextualization. In view of this, the articulation between different types of knowledge is essential for teaching to be meaningful for those who learn, demonstrating the need for educational practices that strengthen the link between disciplines so that teaching is not fragmented.

Keywords: Image; BNCC; Image Reading; Biodiversity

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Nepenthes northiana</i>	11
Figura 2 - Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil.	12
Figura 3 Sistema didático e a relação didática entre professor-aluno-saber	15
Figura 4 Sinóptico do método de abordagem de três esferas de significados referentes a uma obra de arte	20
Figura 5 - - <i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna.....	22
Figura 6 - <i>Double-Crested Hummingbird</i> (Female).....	22

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Justificativa	8
1.2 Problema	8
1.3 Objetivo Geral.....	9
1.4 Objetivo Específico	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Vida e obra de Marianne North	10
2.2 A Relação Arte e Biologia	12
2.3 Transposição didática	14
3. METODOLOGIA.....	18
3.1 Metodologia para análise das produções de Marianne North (Leitura de imagem).....	18
3.2 Metodologia para análise das produções de Marianne North (Leitura de imagem).....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
6. REFERENCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Percorrendo o contexto histórico acerca das formações culturais, a literatura expõe que, desde os primórdios, o desenho é um marco de civilização, visto que a partir dele foi possível compreender as primeiras manifestações humanas, a vivência, formas de comunicação e experiências sinalizadas em diferentes espaços de exploração, e até hoje é a representação simbólica da sociedade humana e a sua aproximação com a realidade.

Ao utilizar desenho, imagem, ilustrações no ensino, torna-se compreensível que duas áreas aparentemente distintas têm saberes similares, como é o caso da Arte e da Biologia – cada qual com as suas particularidades, mas que se complementam para uma visão mais global acerca de determinado conteúdo e que contribui para que o aluno desenvolva as diferentes competências e habilidades.

O presente estudo pretende abordar o tema das ilustrações de Marianne North, a sua transposição didática para o ensino de Biologia em sala de aula e leitura de imagem de sua obra.

1.1 Justificativa

Justifica-se a escolha do tema supracitado considerando que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 - estabelece que além dos conhecimentos científicos e específicos, torna-se imprescindível o conjunto de aprendizagens essenciais para o desenvolvimento de competências necessárias para a vida do aluno. Nesse contexto, discorrer sobre as produções de Marianne North permite reconhecer que as competências específicas podem ser desenvolvidas em cada componente curricular, mas que a articulação dos diversos saberes de áreas afins ou não, podem facilitar essa aquisição e a aprendizagem se tornar mais significativa. O conhecimento sobre o tema se deu, através de uma aula do Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, na qual foi necessário uma pesquisa entre a relação de Arte e Ciência, dessa forma, foi possível conhecer as ilustrações de Marianne North e pensar em como seria possível a relação das ilustrações da pintora e naturalista com a Biologia.

O estudo assume relevância social e acadêmica, pois a exposição do tema se mostra importante para que o aluno tenha um desenvolvimento integral, que lhe permita fazer uso dos conhecimentos apreendidos na escola, aplicando-os no seu cotidiano para melhorar a sua participação na vida em sociedade.

1.2 Problema

A problemática de pesquisa constitui-se do seguinte questionamento: Como a obra de Marianne North pode possibilitar relações entre ensino de Arte e Biologia?

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral aqui é propor ações de transposição didática que permita o diálogo entre Arte e Biologia a partir de produções de Marianne North.

1.4 Objetivo Específico

- ✓ Investigar a relação conteúdo e arte nas produções possíveis desenvolvidas por Marianne North;
- ✓ Fortalecer práticas pedagógicas que articulem diferentes saberes;
- ✓ Descrever o processo de transposição didática entre o saber a ensinar e o ensinado na relação de ensino envolvendo arte e ciência e as obras de North.
- ✓ Descrever o processo de leitura de imagem a partir das obras de North.

Para melhor leitura e compreensão, a pesquisa está dividida em partes, com títulos e subtítulos. Inicialmente, a apresentação se fez presente e traz as primeiras definições. Na segunda parte encontra-se o desenvolvimento da pesquisa e nela está concentrada a fundamentação teórica que se divide em três subtítulos: A vida e as produções de Marianne North; A relação Arte e Biologia; e A transposição didática.

A terceira parte é destinada à Metodologia de pesquisa para a categorização de estudo, leitura de imagem, ação de transposição didática através de obras de Marianne North. Por fim, os resultados e discussões a partir do desenvolvimento dessa pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Vida e obra de Marianne North

A artista botânica e naturalista Marianne North nasceu em 1830 na cidade de Hastings, Reino Unido, e morreu em 1890 na cidade de Alderley, Gloucestershire, Reino Unido.

Após a morte da mãe, em 1855, seu gosto pela pintura cresceu ainda mais, e começou a viajar com o seu pai - Frederick North (1800-1869) que foi um membro do Parlamento Inglês, fascinado pela botânica sempre recebeu diversos intelectuais em sua casa, o que contribuiu para que posteriormente North construísse uma rede de apoio para iniciar as suas viagens pelo mundo.

Com a morte do pai em 1869, North decidiu dar sequência ao projeto de pintar a fauna e flora de outros países, tornando assim a sua trajetória marcada pelas viagens que realizava e as anotações realizadas em seu diário e a presença do seu caderno de desenhos contendo uma grande quantidade de plantas.

Suas primeiras viagens datam de 1871-1872, inicialmente no Canadá, Estados Unidos e Jamaica. Passou oito meses no Brasil viajando entre Rio de Janeiro e Minas Gerais, produzindo boa parte da sua coleção acerca da flora atlântica brasileira (OLIVEIRA, 2017).

Depois de alguns meses em Tenerife, em 1875, a artista começou a explorar o mundo, realizando uma viagem de dois anos que lhe permitiu pintar a flora da Califórnia, Japão, Bornéu, Java, Ceilão e Índia.

Duas viagens lhe renderam pinturas de 727 gêneros (quase 1.000 espécies) de plantas, sendo a maioria desconhecidas naquela época. O livro intitulado *A viagem ao Brasil de Marianne North* (Editora Sextante) traz 112 pinturas a óleo que foram confeccionadas nos anos de 1872 e 1873.

Seus traços carregados de personalidade refletem a modernidade, perpassando as características naturalistas registradas no século XIX passaram a ser conhecidas.

Quando retornou à Grã-Bretanha, recebeu inúmeras visitas ilustres como a do Imperador D. Pedro II e da Imperatriz Teresa Cristina (1822-1889). Foi convidada a expor seus desenhos no Museu de História Natural, em Kensington (Londres). O catálogo foi composto por 500 obras, o que lhe rendeu sucesso e reconhecimento (BANDEIRA, 2012).

A partir desse momento, North doou a sua coleção de 627 obras ao Royal Botanic Gardens em Kew e recursos para a construção de uma galeria para a exibição de suas artes, que permanece até os dias atuais. Esse projeto se chamava museográfico.

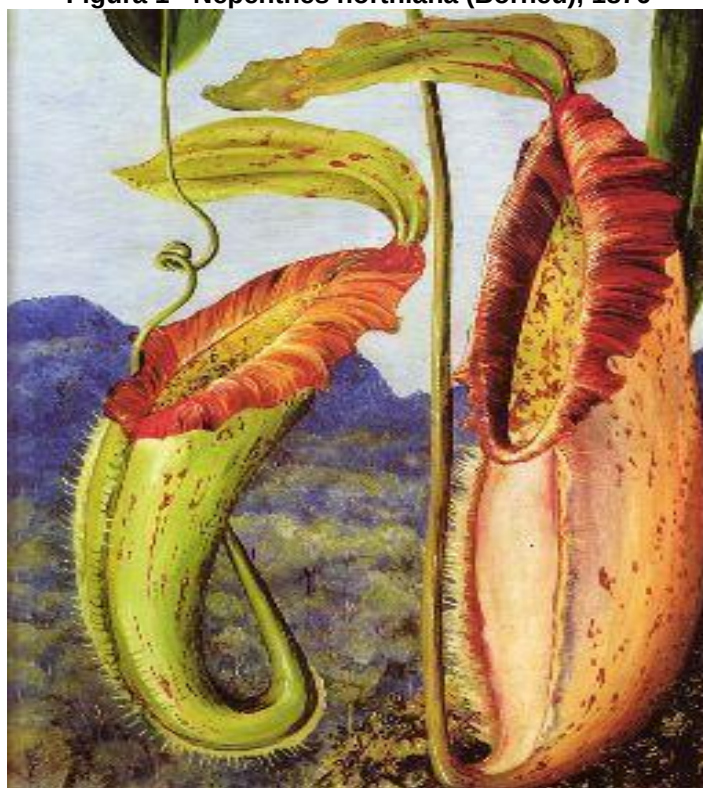
Com a ajuda do amigo e historiador James Fergusson (1808 - 1886) que restaurou o prédio para a galeria, North mergulhou de cabeça nesse projeto para organizar a sua coleção. Ela desenhou o painel com 246 amostras que foram coletadas durante as viagens que fez. Essa coleção de 832 pinturas a óleo sobre papel e 16 sobre tela foi apresentada em 1882. A disposição dessas obras parecia uma colagem, não contava com espaços entre as peças.

Com o projeto da galeria prosperando, em 1882 a artista fez uma viagem à África com o intuito de completar a sua coleção. Da África, dirigiu-se às ilhas Seychelles e finalmente ao Chile. E retornou definitivamente à Inglaterra em 1885. Escolheu Alderley, Gloucestershire para se instalar.

Todos os seus diários foram editados por sua irmã, Catherine Symonds, e publicados como obras póstuma: *Recollections of a Happy Life* (Macmillan, 1892) e *Some Further Recollections of a Happy Life* (Macmillan, 1893). Devido ao seu reconhecimento, obituários também foram publicados no *Athenaeum* (06/09/1890), no *Critic* (27/09/1890) e no *Scientific American* (08/10/1890).

A obra de Marianne North trouxe contribuições para a botânica, como a descoberta de um novo gênero e quatro novas espécies de plantas que foram batizadas com o seu nome, por Joseph Hooker, em 1881. Uma dessas espécies que homenageia a artista é a *Nepenthes northiana* (FIGURA 1) ou Planta de Jarro de Miss North que despertou interesse na comunidade científica e foi pintada na área tropical endêmica de Bornéu. Essa planta cresce em altas altitudes do nível do mar, e renderam a Sarawak o título de terra com plantas exóticas (PHILLIPPS, 1996; CLARKE, 2004).

Figura 1 - *Nepenthes northiana* (Bornéu), 1876



Fonte: ARTWORK OF THE DAY, 2013

Foi uma das descobertas mais famosas da artista, pois a espécie ainda não havia sido descrita por nenhum cientista, tanto é que o proprietário da James Veitch & Sons, mandou Charles Curtis encontrar a planta e coletar amostra de sementes para levar para o Reino Unido.

Artistas como Marianne North que utilizaram de observações extraordinárias acerca da realidade e transpuseram esse olhar para os desenhos de forma fiel a realidade, tornam os livros científicos e didáticos muito mais interessantes e atraentes. Na produção *Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla* (FIGURA 2). North retrata a folhagem com flores e nela um beija-flor do Brasil. As informações a respeito da botânica são traçadas de forma abundante e com características naturalistas e é um exemplo dessa realidade fiel.

Figura 2 - Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil.



Fonte: [VÍRUS DA ARTE & CIA – Lu Dias Carvalho](#), 2013

Esse tipo de ilustração, como mencionado anteriormente, capta características das espécies com a maior fidelidade possível, o que permite o reconhecimento de plantas nos que contribui para a ciência. A ilustração para a ciência contribui para divulgar conhecimentos sobre a flora (LEITE, 2010).

A alta qualidade das produções de Marianne North demonstra o nível artístico, e ao mesmo tempo o seu conhecimento botânico que seguiu fielmente a realidade. E como muitas das espécies eram pouco conhecidas, suas pinturas se tornaram registros botânicos valiosos (COMMIRE, 199).

2.2 A Relação Arte e Biologia

A ideia de integração entre as disciplinas não é recente, pois diversas abordagens já estão presentes na educação para construir pontes entre as disciplinas, visto que “[...] não existe nenhuma disciplina que forneça uma perspectiva verdadeiramente singular” (ELSHOF, 2003, p. 168).

A interdisciplinaridade representa abordagens educacionais que almejam fomentar uma compreensão mais abrangente e integrada do conhecimento. Ela implica na integração de conhecimentos provenientes de diversas disciplinas, congregando conceitos e abordagens de áreas distintas para analisar um tema específico.

A colaboração entre especialistas de campos diversos, intercâmbio de ideias e métodos, busca por uma visão mais holística dentro dos limites disciplinares pertinentes. Como por exemplo: Um projeto que amalgama elementos de biologia, química e geografia para estudar o impacto ambiental de uma determinada região.

Segundo Frigotto (1995) “a interdisciplinaridade se apresenta como problema pelos limites do sujeito que busca construir o conhecimento de uma determinada realidade e, de outro lado, pela complexidade desta realidade e seu caráter histórico.”

Em síntese, enquanto a interdisciplinaridade se concentra na integração de conhecimentos de disciplinas diversas para abordar um tema específico.

De acordo com Morin (2003), as disciplinas por si só não são suficientes para atender a complexidade que permeia no processo de ensino, e por isso não basta compreender a ideia de interdisciplinaridade ou de transdisciplinaridade, mas as disciplinas devem considerar os aspectos culturais e sociais e tudo o que contextualiza e transforma o ensino.

É necessário o rompimento das fronteiras para inter-relacionar os saberes de uma disciplina com outros saberes, tornando-os pertinentes quando situados dentro de um contexto que faça sentido (ALMEIDA; CARVALHO, 2005). Uma disciplina sozinha não resolve todos os problemas a que é submetida, visto que muitos empréstimos rompem fronteiras e circulam como clandestinos nesse novo espaço (MORIN; PENA-VEJA; PAILLARD, 2004).

Os saberes não devem ser vistos como parcelas, mas precisam ser religados para reparar as relações complexas, com o olhar sobre todos os elementos do real de modo que se produza a compreensão e não apenas a explicação. Na verdade, ao se considerar a natureza como simples, importante ter o entendimento de que ela é fruto de uma complexa interação entre os diversos sistemas e aspira à complexidade na perspectiva multidimensional:

Não se trata de dar todas as informações sobre um fenômeno estudado, mas de respeitar as suas diversas dimensões; assim, como acabo de dizer, não devemos esquecer que o homem é um ser bio-sociocultural e que os fenômenos sociais são, simultaneamente, econômicos, culturais, psicológicos, etc. Dito isto, o pensamento complexo, não deixando de aspirar à multidimensionalidade, comporta no seu cerne um princípio de incompleto e de incerteza (MORIN, 1998, p.138).

É a teoria do Pensamento Complexo que coloca os saberes como livres para que todas as outras disciplinas possam ter acesso. Esses saberes são articulados entre si, não podendo ser fechados dentro de uma única área do conhecimento, pois do contrário, acabam se perdendo.

Para que essa aprendizagem ocorra, o professor deverá ter domínio dos diversos saberes e buscar metodologias adequadas para a apreensão não apenas cognitiva, mas que contemple o aspecto emocional e o valorativo, e permita a apreensão da realidade (KUENZER, 2000).

Voltando-se para as disciplinas de Arte e Biologia, a articulação entre ambas pode tornar o ensino mais significativo para aquele que aprende, trazendo os conceitos para mais próximo da sua realidade.

Segundo Lopes (2005) conteúdos têm mais probabilidade de serem apreendidos quando aplicados na prática, perpassando a ideia de aprendizagem por meio de teorias soltas, que acabam sendo inúteis e desestimulando o aluno.

A troca de saberes é um objetivo definido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCE) por considerar os múltiplos sujeitos que fazem parte desse contexto educacional, com a necessidade de socialização, interesse em confrontar o conhecimento na perspectiva de outras abordagens (BRASIL, 2013).

Sobre o ensino de Arte nas escolas, tem-se que ela [...] não é enfeite. Arte é cognição, é profissão, é uma forma diferente da palavra para interpretar o mundo, a realidade, o imaginário, e é conteúdo (BARBOSA, 2012, p. 12).

Para vislumbrar melhor o diálogo entre a Ciência (Biologia) e Arte, cita-se a imagem como um instrumento pedagógico que permite essa mediação entre as disciplinas mencionadas. A imagem serve de mediação, meio pelo qual o aluno interpreta os signos e constrói o conhecimento científico (SANTOS, 2018).

Ainda, conforme o mesmo autor, a imagem científica é apresentada a partir da interação interdisciplinar que caminha em busca de novas formas de organização para superar a fragmentação no processo educativo (SANTOS, 2018).

A imagem ou ilustração científica é apresentada no âmbito escolar obedecendo às características de exibição que trazem o rigor e a clareza, de modo que uma informação científica seja transmitida ou esquematizada de acordo com a intenção de comunicação e divulgação científica. (SALGADO 2015).

2.3 Transposição didática

O termo transposição didática foi utilizado pela primeira vez em 1975 pelo sociólogo Michel Verret e, posteriormente, descrito por Yves Chevallard no livro "*La Transposition Didatique*" – que mostrou as transposições sofridas pelo saber quando transferido do campo científico para o campo escolar. Nessa teorização, o estudioso fala da importância do conhecimento de como esse processo ocorre (MENEZES, 2001).

Chevallard (1985) concebeu a Transposição Didática como uma teoria de análise com observância no modo como o conhecimento científico é apresentado no ensino básico. Essa teoria reside no aspecto sociocultural para a compreensão de como ocorre a transformação de uma esfera para a outra.

O processo de transposição didática transforma o objeto do saber em objeto ensinado a partir de um processo adaptativo que organiza o conteúdo e a forma de trabalhá-los para construir o conhecimento (PINHO ALVES, 2000).

Ainda, conforme o mesmo autor são três níveis do saber que se divergirem, mas que também são indissociáveis: Saber sábio – fruto do trabalho de cientistas, conhecimento como referência; saber ensinar – destinados aos programas voltados para a esfera escolar e que fazem a seleção do que deverá ser ensinado em sala de aula e transformado; e o saber ensinado – como ocorre a reformulação e a transformação da linguagem científica para a didática e como ocorre a recepção por parte do estudante (PINHO ALVES, 2000).

Vale lembrar que a transposição didática além de se fazer presente nos livros utilizados pelos professores de Ciências ou Biologia, deve fazer parte do ato de ensinar em sala de aula, aproximando o aluno do objeto de estudo para que essa aprendizagem se torne mais significativa.

Entretanto, qualquer atividade que se constitua como parte da aprendizagem, exige planejamento, contextualização, conhecimento suficiente para que o professor consiga propor o almejado e tenha resultados positivos, e que instiguem a reflexão acerca do saber anterior em consonância ao que se está aprendendo no momento.

A reflexão acerca da prática pedagógica é sem dúvidas um momento que permite avaliar como ocorre o ato de ensinar para que não se baseie na

receptação da mensagem para que o aluno aprenda, mas que esse ensino priorize o papel do professor como mediador, incentivador durante esse processo, tornando mais interessante a apreensão do conteúdo e mantenha a conexão entre teoria e prática (SANTO, 2012).

Sobre a postura do educador, Masetto & Moran (2011) consideram que quando o professor assume o papel de facilitador ou incentivador, a relação professor e aluno passa a ser uma ponte rolante, com uma aprendizagem contínua para que possa ser alcançada. O conhecimento não se dá de forma estática, pois o professor contribui de diversas formas e com diferentes metodologias para que o aluno atinja seus objetivos de aprendizagem.

A transposição didática possui elementos específicos e próprios da sua teoria. Esses elementos são: noosfera, vigilância epistemológica, ruptura epistemológica, cronogênese e topogênese, obsolescência externa e interna, envelhecimento biológico e moral e relação antigo/novo.

A noosfera é composta pelas fontes que contribuem para a seleção de conteúdos que farão parte do processo escolar, bem como o funcionamento de todas as etapas do processo didático (PAIS, 2008). Todos os agentes ou didatas que fazem parte desse processo educativo conhecem todos os elementos necessários dentro desse contexto, e todo o trabalho de seleção conduzirão a prática de ensino a partir dos objetivos propostos, métodos e estruturação de valores construídos no âmbito escolar.

A construção da ponte entre o saber a ser ensinado e o saber ensinado é a função da noosfera, e nesse processo de transposição didática o professor que se encontra em sala de aula pode contribuir com a escolha dos conteúdos, ligando o sistema de ensino e o ambiente no qual está inserido, resolvendo e minimizando os conflitos que chegam até a sala de aula (CHEVALLARD, 2005).

De acordo com Pereira et al (2018), a noosfera é a relação professor-aluno-saber e a sociedade. Para que o conhecimento chegue até o aluno, ele passa por um processo que envolve muitos componentes, desde a escolha de conhecimentos científicos para serem ensinados na escola, assim como o método utilizado para levar esse ensino, questionamentos para a escolarização do objeto a ser ensinado, demandas sociais.



Fonte: (PEREIRA, PAIVA & FREITAS, 2018).

O elemento da transposição didática é a Vigilância e ruptura epistemológica e nele não há apenas a necessidade de conhecer a natureza do objeto, mas o aprofundamento acerca dos objetos de ensino, de modo a ampliar a ideia de construção dos saberes que serão ensinados, e a abordagem didática. Nesse processo, “o princípio de vigilância na transposição didática é uma das condições que determinam a possibilidade de uma análise científica do sistema didático” (CHEVALLARD, 2005, p.51).

A ruptura epistemológica traz a reflexão de como o objeto do saber é convertido para objeto de ensino, não há compreensão de como o objeto é

apresentado, porém como ele é concebido na prática. O professor dúvida na natureza epistemológica sobre o objeto que vai ensinar (CHEVALLARD, 2005).

O professor e o aluno ocupam diferentes lugares que são determinados pela crono Gênese e pela topo gênese, mas para melhor compreensão, é importante se faz a definição de tempo didático e burocrático. O tempo didático é definido como aquele em que ocorre o ato de ensinar e aprender burocrático é determinado pelas diretrizes escolares, de modo que o cronograma de ensino seja estabelecido para o seu cumprimento (CHEVALLARD, 2005).

Assim, o tempo do saber é programado pelo professor que demarca o ensino, determinando o tempo para cada conteúdo, e se pode ou não avançar no ensino:

O professor se distingue do aluno enquanto ao eixo temporal da relação didática, porque é capaz de antecipar: o aluno pode determinar perfeitamente o passado- admitamos, ao menos por um instante- mas só o professor pode dominar o futuro (CHEVALLARD, 2005, p.85).

O elemento cronogênese coloca o professor como aquele que domina o saber e o tempo didático. A topo gênese delimita as posições em que professor e aluno se encontram nesse processo de aquisição do saber. Nessa relação os dois se igualam, mas o professor controla o que os alunos irão aprender, planeja os passos a serem seguidos, programa a construção do saber, e acrescenta novos componentes basilares para o avanço de etapas.

Com o tempo, os saberes pressupõem renovação, visto que na concepção didática eles também envelhecem, e os objetos de ensino acabam sendo avassalador pelo tempo e se desgastam. Sobre isso Chevallard (2005) discorre que esse desgaste moral é conhecido como obsolescência interna ou relativa que ocorre dentro de um ciclo de ensino, opondo-se a obsolescência externa ou absoluta.

Essa obsolescência externa ocorre quando o aluno domina o saber da mesma forma que o professor, e não necessita mais da escola para aprender. A insolência interna trata do envelhecimento dos saberes em relação a algum ciclo, terminando o seu funcionamento didático.

Sobre o envelhecimento biológico e moral, tem-se que:

O envelhecimento biológico trata das definições, conceituações e conjecturas explicitadas de forma científica, por uma comunidade científica que, com o passar do tempo, ou com a mudança do paradigma, tornaram-se obsoletas. O saber científico como está parcialmente nos currículos escolares pode, dada à ocorrência deste tipo de envelhecimento, acarretar também uma mudança no paradigma científico (NEVES, 2009, p.49).

A linguagem envelhece também, e pode não ser adequada ao novo público, e qualquer texto está sujeito a ter informações ultrapassadas para determinada época. O envelhecimento biológico é uma ruptura, descoberta de novas evidências, fatos empíricos que evidenciam que os saberes precisam ser reformulados. O envelhecimento moral é um desgaste natural do saber ensinado em decorrência das exigências da sociedade, tornando temporário o objeto a ser ensinado.

Sempre que o professor introduz um novo conteúdo, tem-se a dialética antigo/novo:

Quando, ao iniciar um conteúdo novo, buscamos conhecimentos prévios dos alunos, estamos agindo segundo uma dialética; ou quando, ao trabalhar um conteúdo, apresentamos problemas mais atuais e que remeterão ao pensamento de novas estratégias ou à necessidade de novos conceitos, também estamos agindo conforme esta dialética (NEVES, 2009, p.51).

Os novos saberes integram-se ao objeto de ensino, mas sem excluir os saberes antigos. O saber é contínuo, e quando um novo saber é inserido em sala de aula, o professor estimula os alunos para que pensem no desconhecido, mas que tenham como ponto de partida o saber antigo

3. METODOLOGIA

Este capítulo descreve o plano da metodologia de pesquisa, levando em consideração os aspectos de sua natureza, objetivos e abordagens adotadas. Os procedimentos de coleta e análise de dados utilizados neste trabalho também são descritos.

3.1 Metodologia para análise das produções de Marianne North (Leitura de imagem)

A análise das produções de Marianne North usando a abordagem de Leitura de Imagem combinada com elementos da biologia oferece uma visão fascinante da rica biodiversidade do Brasil e do talento artístico da pintora. A seguir, há uma análise mais aprofundada dessas obras, com ênfase na relação entre a arte e a biologia:

Marianne North dedicou-se à representação artística da flora e fauna de distintos continentes, sendo digno de nota que suas explorações resultaram em descobertas significativas. Entre estas, destaca-se a obra intitulada "*Nepenthes northiana*", reconhecida como a Planta de Jarro, a mais eminente e notória, uma vez que ostenta o nome da ilustre artista. Esta composição, além de capturar a atenção de naturalistas e cientistas, revelou-se de suma importância ao proporcionar a revelação de uma espécie até então desconhecida. Em seu trabalho intitulado "Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla", North imortalizou uma paisagem brasileira repleta de flora exuberante e beija-flores, conferindo-lhe uma dimensão artística e científica única.

É importante identificar as espécies retratadas, como a árvore *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) *Ravenna*, e destacar suas características únicas, distribuição geográfica e importância ecológica. Discutir as estações do ano em que as folhas caem e as flores desabroçam, juntamente com os polinizadores que visitam essas plantas, fornece uma compreensão mais profunda da ecologia por trás da obra.

Explorar as interações ecológicas na obra é crucial. Os beija-flores retratados são os principais polinizadores encontrados apenas nas Américas. Eles desempenham um papel vital na polinização de flores, contribuindo para a reprodução de várias espécies de plantas. Ao destacar essa relação de mutualismo entre plantas e beija-flores, você ilustra como a biodiversidade está intrinsecamente ligada.

A análise pode se aprofundar nas características anatômicas das plantas e dos beija-flores. Por exemplo, você pode destacar como as plantas se adaptam ao seu ambiente, suas estratégias de dispersão de sementes, ou as adaptações dos beija-flores para a alimentação e polinização. Discutir a fisiologia do beija-flor, como a capacidade de voar em várias direções, pode revelar detalhes fascinantes sobre a biologia dessas aves.

Ao analisar *Nepenthes northiana* ou Planta de Jarro, revela-se uma descoberta singular. A planta é caracterizada por suas estruturas especializadas em forma de jarro, projetadas para capturar e digerir presas, geralmente insetos. Possuindo uma aparência distinta e elegante, a *Nepenthes northiana* destaca-se não apenas pela sua complexidade morfológica, mas também pela contribuição significativa que proporcionou ao conhecimento científico, tendo sido inicialmente desconhecida até à exposição artística de North.

Marianne North fez suas viagens de exploração no século XIX, uma época de grande interesse pelo estudo da biodiversidade. Pode-se contextualizar suas pinturas no cenário de naturalistas e exploradores da época, como Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e Henry Walter Bates, que também fizeram contribuições significativas para a biologia e a compreensão da evolução.

As pinturas de Marianne North não apenas documentam a natureza, mas também têm valor cultural e científico. Elas contribuem para o conhecimento da biodiversidade e a preservação da memória da natureza nas regiões que ela visitou. Suas obras têm importância tanto para a arte quanto para a ciência, destacando a interconexão entre as duas disciplinas.

É igualmente factível ressaltar as produções de outros artistas que, até o presente momento, dedicam-se à ilustração da biodiversidade brasileira, exemplificado notadamente por Sueli Dabus. Suas obras, meticulosamente elaboradas com tinta a óleo e acrílica, testemunham a apaixonada dedicação da artista à sua expressão criativa como demonstra, ao proferir as palavras: "A diversidade brasileira é extraordinariamente rica, repleta de cores e formas magníficas. Nas florestas, esse esplendor é intensificado, cada elemento emanando uma singular força e beleza, constituindo um autêntico espetáculo visual para os observadores."

Com um acervo composto por aproximadamente 32 obras, dispostas em painéis de 2,5 metros de altura, destaca-se notavelmente "A Eterna Amazônia", que simboliza a crença de Dabus na resiliência da floresta. Adicionalmente, a obra intitulada "Cachoeira da Sussuarana" presta homenagem às cachoeiras da região metropolitana de Manaus. Dabus enfatiza a presença marcante de elementos como os imponentes troncos de árvores de Samaúma, atingindo alturas notáveis de até 50 metros, enriquecendo o universo expositivo. (DABUS, 2020).

Essas pinturas podem ser valiosas ferramentas de ensino, não apenas para transmitir conhecimentos sobre a biodiversidade, mas também para despertar o interesse dos alunos pela ciência e conservação. As imagens podem ser usadas em aulas de biologia para ilustrar conceitos ecológicos e evolutivos, bem como para promover a apreciação da natureza.

Ao aprofundar a relação entre a arte de Marianne North e a biologia, pode criar uma análise que destaca o significado científico e cultural de suas obras, mostrando como essas pinturas desempenham um papel importante na documentação da biodiversidade e na educação em ciências.

Com relação à pesquisa qualitativa, Severino (2007) a caracteriza como bibliográfica e fundamentada a partir de registros e pesquisas já realizadas anteriormente

A capacidade de traçar imagens que representam o que está ausente e de usá-las para experimentar situações imaginárias dá ao homem uma liberdade que nenhum animal tem. Essa liberdade tem dois aspectos distintos: um deles é o prazer que os seres humanos sentem ao explorar o imaginário. Ao brincar, a criança é movida por esse prazer, e o mesmo acontece com o artista e também com o cientista. O segundo aspecto da liberdade que as palavras e as imagens nos proporcionam é o fato de que elas nos pertencem, são pessoais (...) (BRONOWSKI, 1998. p. 27).

A utilização de imagens no ensino das ciências, se escolhidas de forma adequada e utilizadas em conjunto com métodos semióticos verbais, pode melhorar o ensino e a aprendizagem porque ajudam a observar processos, estruturas e/ou fenômenos que não podem ser verificados. Surgem devido às limitações materiais (por exemplo, utilização de um microscópio) ou perigos potenciais (utilização de reagentes, contato direto com animais peçonhentos etc.). Dessa forma, o ensino de ciências é cada vez mais absorvido por imagens de todos os tipos: desenhos, diagramas, fotografias, diagramas, infográficos, desenhos esquemáticos etc.

A iconografia está relacionada a um tema ou assunto, um ícone é um estudo do significado de seu assunto. a “uma iconografia que se torna interpretativa e, desse modo, converte-se em parte integral do estudo da arte, em vez de ficar limitada ao papel do exame estatístico preliminar” (PANOFSKY, 2007, p. 54). Em ambas as definições, devemos distinguir entre sujeito e forma. A forma do trabalho é o aspecto visual que exhibe cores, linhas, dimensões e outras propriedades expressivas, e os temas possuem três níveis. Temas primários e secundários e significado ou conteúdo interno fornecem suporte para análise do trabalho. Panofsky (2007, p. 64) cria um quadro (FIGURA 4) explicativo que reflete de forma abrangente os passos de sua proposta metodológica.

FIGURA 4- Sinóptico do método de abordagem de três esferas de significados referentes a uma obra de arte

OBJETO DA INTERPRETAÇÃO	ATO DA INTERPRETAÇÃO	EQUIPAMENTO PARA INTERPRETAÇÃO	PRINCÍPIOS CORRETIVOS DE INTERPRETAÇÃO (História da Tradição)
I Tema primário ou natural – (a) fatural, (b) expressional – constituindo o mundo dos motivos artísticos	Descrição pré-iconográfica (análise pseudoformal)	Experiência prática (familiaridade com objetos e eventos)	História do estilo (compreensão da maneira pela qual, sob diferentes condições históricas, objetos e eventos foram expressos pelas formas).
II Tema secundário ou convencional, constituindo o mundo das imagens, histórias e alegorias.	Análise Iconográfica	Conhecimento de fontes literárias (familiaridade com temas e conceitos específicos)	História dos tipos (compreensão da maneira pela qual, sob diferentes condições históricas, temas ou conceitos foram expressos por objetos e eventos).
III Significado intrínseco ou conteúdo, constituindo o mundo dos valores simbólicos.	Interpretação Iconológica	Intuição sintética (familiaridade com tendências essenciais da mente humana) condicionada pela psicologia pessoal e Weltanschauung.	História dos sintomas culturais, ou símbolos (compreensão da maneira pela qual, sob diferentes condições históricas, tendências essenciais da mente humana foram expressas por temas e conceitos específicos).

Fonte: Panofsky, 2007, p.64

A tabela geral mostra a abordagem da arte baseada em tripé sobre este tema. Além dos tópicos, são feitas sugestões sobre quais devem ser as ações e meios de interpretação e, por fim, são explicados os princípios de revisão da interpretação. Esta tabela resume a metodologia de Panofsky, como já mencionado, permite analisar as obras segundo o tempo e o espaço e sua relação com outras obras culturais da época, como é chamada. Essa sugestão de Panofsky (2007) aponta a importância de analisar o assunto em relação à forma.

Essa pesquisa irá considerar a leitura das produções de Marianne North e a análise das suas principais características. O foco principal será as produções

da flora retratada em várias viagens da artista por diferentes continentes. E neste caso, usar a leitura de imagem como uma das ações de transposição didática. Nesse momento apresentaremos as discussões teóricas, em razão de que a prática requer participação interativa dos alunos, o qual não foi possível para esse trabalho.

SILVA; DANHONI NEVES, 2016 desenvolveu uma proposta para leitura de imagem, que consiste em *quatro passos*. Aplicando esses passos na produção "Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil" e "*Nepenthes northiana*" ou Planta de Jarro de Marianne North, podemos fazer a seguinte leitura:

"No 1º passo, *análise da forma*, o olhar volta-se para a forma da *imagem*, a estrutura geral de cor, linhas e volumes, etc." (SILVA; NEVES, 2016). Nesse passo analisamos as cores, quais cores predominam na imagem como verde, rosa e azul, também analisamos as linhas e formas que se apresentam na imagem como as flores, folhas, animais, vegetação, entre outros.

Ao olhar para a Planta de Jarro, podemos observar seu formato diferenciado, suas cores exorbitantes. As produções apresentam uma composição vibrante que retrata folhagem, flores, os belos detalhes da folhagem demonstram a observação aguçada e a capacidade de North de retratar com precisão a beleza da natureza.

"No 2º passo, *análise do conteúdo*, busca-se desvendar o conteúdo temático ou o significado da *imagem*." (SILVA; NEVES, 2016) A pintura captura a rica flora e fauna do Brasil e diversas paisagens, proporcionando uma visão geral do mundo natural. A inclusão do beija-flor de crista dupla acrescenta movimento e vida à composição, enfatizando a natureza dinâmica do ecossistema.

Nas obras podemos observar as folhagens e flores da árvore *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) *Ravenna*, (FIGURA 5) conhecida popularmente como Paineira, Barriguda, Barriguda-de-espinho. É uma árvore majestosa e impressionante, conhecida por suas características únicas e valor ecológico. As suas características únicas fazem dela uma excelente árvore paisagística e um complemento notável para o seu jardim. Ocorre na Argentina, Paraguai, Bolívia, Peru e no Brasil são encontrados no Sudeste e centro-oeste, nos estados do Pará, Tocantins e Bahia. Amplamente encontrado em cidades e fazendas.

As folhas caem de abril a maio. Julho a setembro também é a época em que as flores desabrocham e os frutos amadurecem. As flores começam a desabrochar pela manhã e as abelhas costumam visitá-la durante o dia, além de borboletas, beija-flores e morcegos inofensivos podem visitar à noite. Essas sementes são espalhadas pelo vento.

FIGURA 5 - *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna



FONTE:mybonsai, [2022](#)

No centro da composição está um beija-flor de plumagem brilhante, flutuando no ar como uma jóia viva. Suas cores vivas e movimentos rápidos são retratados com tantos detalhes que você quase pode tocá-los com as mãos. A beleza e graça de um beija-flor acrescentam um toque mágico a esta pintura.

O beija-flor apresentado e titulado na obra é *Double-Crested Hummingbird*, conhecido como beija-flor de crista dupla. (FIGURA 6). Os beija-flores são os principais polinizadores encontrados apenas nas Américas. Entre todos os polinizadores, são os únicos intermediários entre populações de plantas distantes que atuam como vetores genéticos.

FIGURA 6- *Double-Crested Hummingbird* (Female)



FONTE: [William Home Lizars](#)

Já na obra *Planta de Jarro*, A "*Nepenthes northiana*", planta carnívora nativa da ilha de Bornéu, na Ásia, destaca-se não apenas por sua capacidade de capturar e digerir insetos, mas também por sua aparência única. Com jarros em forma de taça, verdes com manchas vermelhas, a planta pode atingir até 30 centímetros de altura. (FIGURA 7). Seu crescimento é lento, demandando anos para atingir a maturidade, preferindo ambientes quentes e úmidos com solo bem drenado e nutritivo. Uma escolha notável para colecionadores de plantas exóticas, a *Nepenthes Northiana* requer cuidados especiais para prosperar, sendo uma verdadeira maravilha da natureza.



Fonte: <https://meuverdejardim.com.br/nepenthes-northiana/>

No 3º passo, *análise das relações que envolvem a imagem* (autor x contexto x leitor) (SILVA; DANHONI NEVES, 2016). Datações mostram que North passou pelo Brasil nos anos de 1872 e 1873 e que provavelmente a obra em questão foi pintada entre esses anos. A obra de Marianne North contém referências culturais que contribuem para sua importância e significado global.

Através de sua habilidade e estilo, North captura a essência da natureza do Brasil e a traz à vida na tela, proporcionando aos espectadores uma representação visual da herança cultural única do Brasil. Em geral, as referências culturais nas obras de arte melhoram a compreensão e a apreciação do público sobre o mundo natural e as suas contribuições artísticas. Combinando esses elementos, North apresenta a rica biodiversidade e beleza natural do Brasil, enfatizando o significado cultural e natural do meio ambiente ao seu redor.

“Por fim, no 4º passo, *análise interpretativa do leitor*, deve-se levar em conta todas as análises anteriores realizadas pelo leitor e, ainda, sua vivência e conhecimento sobre o tema da *imagem*.” (SILVA; DANHONI NEVES, 2016). A análise da obra visa fornecer uma compreensão abrangente de sua contribuição artística. Possíveis simbolismos e significados são explorados examinando a composição da pintura, com foco em folhas, flores e um beija-flor de crista dupla. Também discute o contexto histórico e cultural das viagens e inspirações do Norte, particularmente a influência da flora e da fauna brasileiras. O objetivo desta análise é, reconhecer a importância das contribuições do Norte para o mundo da arte.

As pinturas de Marianne North são uma homenagem à rica biodiversidade do Brasil e de outros países, e ao talento artístico da artista. Celebra a beleza fugaz da natureza tropical e convida você para um mundo cheio de cor, forma e vida. Esta é uma janela para o mundo das maravilhas naturais, habilmente captadas por artistas que sabem respeitar a majestade da flora e da fauna brasileira em suas formas mais puras e selvagens.

Além disso, a composição das obras também é únicas. North equilibra habilmente os elementos naturais, criando uma sensação de equilíbrio e harmonia. Plantas e beija-flores misturam-se perfeitamente para criar uma paisagem que parece transcender a realidade.

3.2 Metodologia para análise das produções de Marianne North (Leitura de imagem)

A necessária adaptação e transformação do saber acadêmico quando se trata de ensiná-lo no contexto escolar é consenso no meio educacional. (ALMEIDA, 2016). Para ocorrer a “transmissão” ou comunicação, é necessário que o conhecimento seja transformado. (POLIDORO; STIGAR; 2010) Uma das ações de transposição didática a partir das produções de North é a transposição da produção “Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil” e “*Nepenthes northiana*”, Planta de Jarro, que envolveria a criação de um plano de ensino que permite aos alunos aprenderem sobre a obra, contexto em que foi criada e conceitos de botânica.

Será o plano de ensino que norteará o trabalho docente e facilitará o desenvolvimento da disciplina pelos alunos. (SPUDEIT, D. 2014). O processo de criação de planos de aula permite identificar temas comuns que poderiam ser explorados de forma interdisciplinar. Os educadores envolvidos reconhecem que alguns tópicos se sobrepõem entre diferentes disciplinas, proporcionando uma base sólida para a integração.

Para que isso ocorra, desenvolvemos um plano de aula interdisciplinar, (ANEXO 1). Com objetivo de criar uma estrutura que possa integrar múltiplas disciplinas, como o caso de Arte e Biologia, em uma única abordagem pedagógica, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem mais rica e relevante. Foi pensado em uma sequência de três aulas de 50min cada, seguindo as normas da Base Nacional Curricular (BNCC), que em sua competência geral Pensamento científico, crítico e criativo- afirma:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver

problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BNCC)

Sendo assim, dividimos a criação do planejamento nos seguintes passos:

O *primeiro passo* será a contextualização: onde o professor iniciará introduzindo o contexto histórico e geográfico das obras. E também serão feitas discussões sobre a importância da biodiversidade da floresta tropical brasileira, que é o cenário da pintura e também expor a obra mais famosa que levou o nome da própria artista. Essa prática dar-se-á em sala de aula e o público-alvo será o Ensino Médio na disciplina de Biologia.

Nesse primeiro momento é mostrado aos alunos a pintura "Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil" e a pintura "*Nepenthes northiana*", em seguida é solicitado aos alunos que a observem e discutam elementos como cores, formas e detalhes dos beija-flores e da vegetação, onde se encontram e diversos aspectos que estão sendo representados nas ilustrações, como demonstra no primeiro passo da leitura de imagem proposta por Silva (2018); e que façam anotações e esboços.

O *segundo passo* será a análise das obras: estabelecer a racionalidade artística e biológica em telas a partir da apresentação do tema aos alunos, o estudo das produções de Marianne North que representam a flora, nesse momento é a compreensão sobre o significado das obras e os elementos que estão presentes nela.

O *próximo passo* consiste em analisar a biografia de Marianne North e seu interesse pela botânica e suas viagens, estabelecer relações entre autor-contexto-leitor por meio de uma pesquisa mais contextualizada que apresente o contexto de produção da imagem, autor e o público a quem se destina destacando sua representatividade feminina, o fato de que ela era uma das poucas mulheres artistas viajantes de sua época.

O *quarto passo* será relacionado à Ciência, Geografia e Ecologia que consiste em relacionar a pintura com a biodiversidade da floresta tropical brasileira, incluindo informações sobre as espécies de beija-flores e a importância das florestas tropicais para o equilíbrio ambiental.

O *quinto passo* consistirá em atividades práticas, instigando os alunos a conduzirem pesquisas acerca de beija-flores, abordando sua ecologia e relevância para a polinização. Será imperativo analisar as características da Planta de Jarro, buscando identificar a razão primordial pela qual esta espécie é denominada planta carnívora, além de examinar as substâncias presentes em seu interior que despertam o interesse dos insetos.

A motivação dos alunos para criar suas próprias obras de arte, inspiradas na natureza local, será fomentada, inclusive proporcionando a oportunidade de realizar pinturas ao ar livre, uma releitura da obra a partir da sua interpretação, permitindo uma compreensão mais aprofundada das dificuldades enfrentadas por Marianne North em suas ilustrações. Adicionalmente, a viabilidade de transportar as plantas previamente ilustradas pela artista para a sala de aula permitirá aos alunos uma observação direta, buscando reproduzir com fidelidade máxima em suas criações artísticas.

O *sexto passo* será discussão e apresentações onde os alunos realizaram uma discussão em sala de aula para compartilhar as descobertas e experiências dos alunos e também a apresentação dos trabalhos artísticos e explicarem como se inspiraram na obra de Marianne North.

Neste momento, mediante consenso entre a instituição educacional e a comunidade, considera-se a viabilidade de inaugurar a escola para apresentações diversas. Exemplificadamente, destacam-se eventos como Feiras de Ciências, Saraus Artísticos, Varais de Desenhos (releituras das obras de North), dentre outras iniciativas de cunho cultural e educacional.

E por fim será feita *avaliação* dos alunos com base em sua participação na discussão, nas atividades práticas e nas apresentações. Os alunos também podem escrever ensaios refletindo sobre o que aprenderam.

Essa transposição didática permitirá que os alunos aprendam sobre a obra de Marianne North, ao mesmo tempo em que exploram a biodiversidade da floresta tropical brasileira e suas implicações para a botânica, ecologia, entre outros. Além disso, estimula a apreciação da natureza e da arte, conectando esses dois aspectos de forma educativa.

As perspectivas críticas em relação à abordagem de Marianne North nas discussões do trabalho frequentemente evidenciam possíveis limitações em sua representação da biodiversidade. Algumas análises críticas argumentam que sua visão pode ser influenciada por perspectivas culturais e eurocêntricas, negligenciando, assim, a diversidade ecológica em outras regiões. Adicionalmente, questiona-se se suas obras são capazes de retratar integralmente a complexidade dos ecossistemas, uma vez que sua abordagem artística pode simplificar nuances científicas. Desta forma busca-se reflexão mais aprofundada sobre como as representações artísticas podem impactar a compreensão da biodiversidade, ressaltando a importância de considerar distintas perspectivas no processo interpretativo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se a partir da coleta de materiais teóricos ampliar o conhecimento acerca da articulação entre as disciplinas, principalmente de Arte e Biologia, e de como levar produções que contemplem imagens para complementar o ensino. Do mesmo modo, espera-se que as práticas educacionais busquem cada vez mais colocar o aluno em situações que eles consigam contextualizar o que estão aprendendo e esse ensino seja significativo.

A proposta de ações que viabilizem as metodologias se mostra necessário, pois o ensino se torna mais interessante aos alunos quando se tornam parte fundamental nesse processo.

Esse conhecimento prévio é utilizado para avaliar o significado fornecido pelo criador da imagem, mas em algumas situações pode ser utilizado como barreira ao aprendizado. Isto é especialmente verdadeiro quando a leitura de imagens é limitada ao conhecimento do senso comum. Nesse sentido, é importante o papel do professor como mediador que lê imagens em sala de aula.

Portanto, o conhecimento relacionado ao processo de leitura de imagens deve incluir na formação de professores para apoiar tarefas de ensino utilizando imagens para construir conceitos específicos. Utilizando esse conhecimento, os professores podem escolher imagens mais relevantes para os objetivos de aprendizagem e o nível de compreensão dos alunos.

Nas obras de North podemos demonstrar a riqueza da biodiversidade da fauna brasileira, com suas cores exuberante, chamativas e fazer com que os alunos notem a importância da sua preservação, pois depois de toda sua história contada em sala mostra se que a beleza das espécies do Brasil fez com que em uma cabana a artista ilustrasse inúmeros quadros para deixar registrado sua linda viagem.

Nas telas podemos observar a grande diversidade de espécies tanto de pássaros como de plantas na época e fazer um comparativo de evolução ou extinção de algumas espécies, observar a preservação local de como ainda havia muitas vegetação das matas, das vegetações e fazer uma reflexão de como estaria aquele local da pintura será que ainda estaria do mesmo jeito ou estaria tomado por cidades, construções ou até mesmo ocupado pela agricultura, podemos chamar a atenção para as cores do céu azul, um ar puro sem poluição. Os alunos de início estarão com uma imagem em sua frente para analisar, porém muitos vão achar uma imagem normal, como qualquer outra, logo após todas as explicações irão começar a entender a olhar aquela imagem com um pensamento crítico, ético e atento, e que chame atenção de todos.

O plano de aula resultante inclui atividades que incentivam a aplicação prática dos conceitos abordados. Por exemplo, os alunos poderiam estudar a história de de North através de suas obras.

O desenvolvimento deste plano de aula demonstra a importância da colaboração entre educadores de diversas disciplinas. Uma abordagem interdisciplinar oferece aos alunos uma oportunidade valiosa de compreender como diferentes campos do conhecimento se conectam e se complementam na vida real.

No entanto, o desenvolvimento de planos de aula interdisciplinares tem seus desafios. Isto requer uma colaboração estreita entre educadores relevantes que estejam dispostos a partilhar conhecimentos e ideias. Também é necessário um planejamento cuidadoso para garantir que os objetivos de aprendizagem de

cada disciplina sejam alcançados de maneira equilibrada, desta forma. Mas como o poeta T.S. Elliot escreve “só quem se arrisca a ir mais longe sabe até onde pode ir”.

Pode-se dizer que um dos maiores problemas enfrentados solitariamente pelo professor é exatamente o de redimensionar o objeto de conhecimento (o objeto de estudo, o objeto de ensino) ao “transpô-lo” de uma prática discursiva para outra, ou seja, tratar o conhecimento levando em consideração a mudança da situação discursiva. (POLIDORO; STIGAR; 2010)

Como nos lembra Sánchez Mora (2003), neste processo os professores de ciências precisam de alternativas que estimulem o interesse e a criatividade dos alunos. Acreditamos que as artes representam uma oportunidade importante para uma abordagem interdisciplinar da educação científica.

Panofsky (2007) explica que as imagens fazem parte da cultura e para compreendê-las devemos entrar nessa cultura. No geral, os resultados destas ações de transposição didática demonstram o potencial para enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos, proporcionando uma visão mais holística do conhecimento. Esta abordagem não só prepara os alunos para os desafios do mundo real, mas também os incentiva a desenvolver o pensamento crítico e a reconhecer a interligação de todas as áreas do conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho é propor ações de transposição didática que permita o diálogo entre Arte e Biologia a partir de produções de Marianne North e fomentar a discussão sobre a educação em ciências, cujo processo pode sempre ser problemático.

As imagens podem expressar não apenas ideias, mas também conceitos gerais do mundo. As pessoas devem entender as imagens como documentos históricos. Para este artista, as obras e imagens são consideradas documentos e, juntamente com outras fontes, são consideradas importantes fontes de compreensão e análise histórica. Com esse pensamento podemos enfim responder a problemática inicial de como a obra de Marianne North pode possibilitar relações entre ensino de Arte e Biologia?!

Em nossa discussão sobre propostas metodológicas para análise de imagens, é importante enfatizar que todas essas são sugestões de como cada um de nós, ao observar uma imagem, pode ir além das primeiras impressões e interpretá-la. Porém, a metodologia deve ser entendida como um mecanismo de apoio que nos ajuda, e não nos obriga a usá-las.

Certamente, um dos obstáculos enfrentado para essa pesquisa foi a quantidade de recursos acerca de Marianne North, ela que se demonstra rica de contribuições e recursos visuais para a botânica, se é pouco estudada em nosso país, para superação foi necessária uma pesquisa minuciosa em trabalhos, livros, principalmente estrangeiros, fazendo assim, com que esse trabalho seja fundamental para o conhecimento de sua história e obras, como sua contribuição para a área das Ciências Biológicas.

Em virtude do tempo, infelizmente não pudemos colocar em prática nosso desenvolvimento de transposição didática, mas certamente pretendemos continuar a proposta no futuro, formando professores e promovendo a prática educativa por meio das práticas, e aplicando os conhecimentos adquiridos durante a pesquisa.

Sendo assim, de acordo com o tempo disponível para o desenvolvimento deste estudo, pode-se afirmar que os objetivos traçados foram alcançados com sucesso. Esperamos assim, contribuir com possíveis leituras individuais ou coletivas com possibilidades de desenvolver leitura de imagem no ensino escolar. Por fim, importa referir que este estudo permitiu desenvolver muitas competências que nortearão o nosso percurso de formação acadêmica. A partir daí, nosso objetivo é continuar nossos estudos e ingressar em um programa de pós-graduação ou mestrado.

As Artes podem melhorar a qualidade do ensino de ciências oferecido aos alunos e proporcionar oportunidades para os professores irem além da rotina e da burocracia que frequentemente encontram nas escolas. Esta não é uma tarefa fácil. Nós, enquanto pesquisadoras e professoras, temos consciência dos obstáculos que surgem.

6. REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6023:** informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ALMEIDA, H. A. **As analogias utilizadas por professores de biologia como elementos da transposição didática.** 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

ALMEIDA, M. da C. de; CARVALHO, E. de A. (Orgs). **Educação e complexidade:** os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005.

BANDEIRA, J. **A viagem de Marianne North ao Brasil (1872 – 1873).** Rio de Janeiro: Sextante, 2012.

BARBOSA, A. M. **A imagem no ensino da arte:** anos 1980 e novos tempos 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada. Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2013.

BRONOWSKI, Jacob. **O olho visionário: ensaios sobre arte, literatura e ciências.** Editora Universidade de Brasília, 1998. 245 p.

BNCC, **Base Nacional Curricular,** disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/a-area-de-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>

CLARKE, C.M. & C.C. LEE. **Plantas de jarro de Sarawak.** Publicações de História Natural (Bornéu), Kota Kinabalu, 2004..

COMMIRE, Anne. **Women in World History:** A Biographical Encyclopedia, editor, Yorkin Publications, 1999.

ELIOT, T. S. **As fronteiras da crítica.** In: **De poesia e poetas.** Tradução Ivan Junqueira. São Paulo: Brasiliense, 1991, p. 140 – 160

FIORIN, J. L. Linguagem e interdisciplinaridade. **Alea Estudos Neolatinos,** Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 29-53, 2008.

IRIBARRY, I. N. O Diagnóstico Transdisciplinar como dispositivo para o trabalho de inclusão. Em C. R. Batista & C. Bosa (Orgs), **Autismo e educação:** Reflexões e proposta de intervenção (pp. 73-91). Porto Alegre: Artmed, 2002.

KUNZER, A.(Org.) **Ensino Médio:** construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. São Paulo: Cortez, 2000.

LELLIS, M. H. M. **Biologia e arte: encontros e desencontros**. 2015. 122 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015.

Livro de Biologia: UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. **Biologia. V. 1 . 3o ed. São Paulo**. HARBRA, 2008.

LOPES, M. da G. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar**: 6ª edição. São Paulo: Cortez, 2005.

MENEZES, E. T. de. Verbete transposição didática. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <<https://www.educabrasil.com.br/transposicao-didatica/>>. Acesso em 15 nov 2022.

MORAN, J. M. MASETTO, M. T. BEHRENS, M. A. **Tecnologias contemporâneas e mediação pedagógica**. 19 Edição, São Paulo: Editora Papirus, 2011.

MORIN, E. **Terra-Pátria**. Porto Alegre: Sulina, 1995 .

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Trad.: Maria D.Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 2aed. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 1998.

MORIN, E. PENA-VEGA, Alfredo; PAILLARD, Bernard. **Diálogo sobre o conhecimento**. Tradução de Maria Alice Araripe Doria; revisão técnica de Cleide R.S. de Almeida, Izabel Petraglia –São Paulo: Cortez, 2004.

MOTTA, I. P. **Viajantes britânicas na América do Sul: gênero e cultura imperial (1868-1892)**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NEVES, K. C. R. **Um exemplo de transposição didática: o caso das matrizes**. Maringá: [sn], 2009.

OLIVEIRA, R.C. Marianne North: uma caçadora de paisagens na mata atlântica brasileira (1872-1873). In: **Revista Scientiarum Historia X: Filosofia, Ciências e Artes**. V. 1. Rio de Janeiro: UFRJ/HCTE, 2017.

PANOFSKY. E. Significado nas Artes Visuais. 3ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

disponível em http://www.exatas.ufpr.br/porta/degraf_adrianavaz/wp-content/uploads/sites/17/2014/11/Iconografia-e-Iconologia_Significado-nas-artes-visuais.pdf acesso: 26/10/20235

PARRILHA., J. A.; DUCHEIKO, L. L.; NETO, L. E. N.. A leitura de imagens de Panosky como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4887-4894, 2017.

PEREIRA, R. C.; PAIVA, M. A. V. FREITAS, R. C. O. A transposição didática na perspectiva do saber e da formação do professor de matemática. **Educação, Matemática, Pesquisa**, São Paulo, v.20, n.1, p. 41-60, 2018.

PHILLIPPS, A. & A. CORDEIRO. [Plantas de jarro de Bornéu](#). Publicações de História Natural (Bornéu), Kota Kinabalu, 1996.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17. n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

POLIDORO, L. F; STIGAR, R. **A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar**.2010

SALGADO, P. et al. A ilustração científica como ferramenta educativa. **Interacções**, v. 11, n. 39, 2015.

SANTO, E. E. Educação lúdica da Paideia à contemporaneidade: elementos para uma práxis educativa no ensino de jovens e adultos. **Revista Intersaberes**. v. 7, n. 13, p. 159-177, jan./jun. 2012.

SÁNCHEZ MORA, Ana María. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, Ed. da UFRJ, 2003.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D.. **Leitura de Imagem: reflexões e possibilidades teórico-práticas**. Revista Labore em Ensino de Ciências, v. 1, n. 1, 2016.

SPUDEIT, Daniela. Elaboração do plano de ensino e do plano de aula. **Rio de Janeiro**, p. 1-8, 2014.

TAKAHASHI, R. T.; FERNANDES, M. F. P.. Plano de aula:: conceitos e metodologia. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 17, n. 1, p. 114-8, 2004.

A. Plano de Aula

PLANO DE AULA BIOLOGIA (3 aulas) 3 ano B - Ensino Médio

Acadêmica: Mariane Ferreira dos Santos e Maysa Bardal
Professora Orientador: Awdry Miquelin

CONTEÚDOS INDICADOS PELO SUPERVISOR	Botânica
QUANTIDADE DE AULAS INDICADAS PELO SUPERVISOR	3 aulas

1. Quadro Síntese:

BNCC	
HABILIDADE(S)	(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
UNIDADE(S) TEMÁTICA(S)	Vida, Terra e Cosmos
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO MÉDIO	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar concretas sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
COMPETÊNCIA GERAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA	Pensamento científico, crítico e criativo- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

<i>Outras anotações</i>	
REFERENCIAL CURRICULAR DO PARANÁ	
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	Compreender os conceitos de Botânica através das obras de Marianne North
OBJETO(S) DE CONHECIMENTO	Biologia Vegetal
<i>Outras anotações</i>	

2. Tema Geral da Sequência de Aulas: Entendendo aspectos da Botânica através das obras de Marianne North

Justificativa: A imagem ou ilustração científica é apresentada no âmbito escolar obedecendo às características de exibição que trazem o rigor e a clareza, de modo que uma informação científica seja transmitida ou esquematizada de acordo com a intenção de comunicação e divulgação científica (SALGADO, 2015). Desta forma o uso das produções de Marianne North contribuem para um aprendizado significativo na disciplina de Biologia Vegetal.

3. Problemática:

QUAL A REALIDADE A SER QUESTIONADA?
" Como as plantas chegaram às estruturas que são hoje?" A evolução nos permite compreender e responder essa pergunta, através das evidências evolutivas, como registros artísticos podemos comparar as plantas antigas com as atuais.

QUESTÕES PROBLEMATICIZADORAS/DESAFIADORAS DA REALIDADE [Propor uma questão para cada dimensão]					
SOCIAL	CULTURAL	POLÍTICA	ECONÔMICA	TECNOLÓGICA	CIENTÍFICA
Qual foi o impacto das ilustrações de North na preservação da biodiversidade e na documentação de espécies vegetais?	Como as ilustrações de North lidaram com questões de apropriação cultural?	Como as ilustrações de North foram preservadas ao longo do tempo e quais desafios enfrentam em termos de conservação?	Qual é o valor cultural e histórico dessas obras?	Em um mundo moderno com avanços tecnológicos, como as ilustrações de North ainda são relevantes para a ciência e a arte botânica?	Como as ilustrações de North equilibraram a estética artística com a precisão científica?

4. Conteúdos:

CONTEÚDOS/CONCEITOS SELECIONADOS

COMPONENTE CURRICULAR CIÊNCIAS	COMPONENTE CURRICULAR INTERDISCIPLINAR
- Biologia Vegetal - Ecologia - Biodiversidade	- Arte - Geografia

5. Vivência cotidiana dos conteúdos:

O QUE OS ESTUDANTES JÁ SABEM	O QUE PRECISAM SABER MAIS
Conceitos básicos sobre a Botânica	Conceito de Botânica

6. Encaminhamentos para cada aula:

AULA 01 (50 MINUTOS)		
TEMPO (MINUTOS)	AÇÕES DOCENTES	AÇÕES DISCENTES
5min	Organização inicial da aula: chamada, ligar a tv, etc.	
5min	Apresentação do tema através de perguntas. Exemplos: Conhecem Marianne North; É possível estudar biologia através da arte?	
20min	Exposição do conteúdo: Quem foi North, sua história e sua importância.	
15min	Dividir a turma em grupos e fornecer cópias da pintura "Folhagem e Flores de um Coral e Beija-Flores de crista dupla, Brasil", Pedir aos alunos que observem a pintura e discutam elementos como cores, formas e detalhes dos beija-flores e da vegetação e que façam anotações e esboços.	Copiar o conteúdo no caderno

AULA 02 (50 MINUTOS)		
TEMPO (MINUTOS)	AÇÕES DOCENTES	AÇÕES DISCENTES
5min	Organização inicial da aula: chamada, ligar a tv, etc.	
5min	Retomada do conteúdo da aula anterior	
20min	Consiste em analisar a biografia de Marianne North e seu interesse pela botânica e suas viagens.	
15min	Será relacionado à Ciência e Ecologia que consiste em relacionar a pintura com a biodiversidade da floresta tropical brasileira, incluindo informações sobre as espécies de beija-flores e a importância das florestas tropicais para o equilíbrio ambiental.	Copiar o conteúdo no caderno.

AULA 03 (50 MINUTOS)		
TEMPO (MINUTOS)	AÇÕES DOCENTES	AÇÕES DISCENTES
5min	Organização inicial da aula: chamada, ligar a tv, etc.	
05min	Retomada do conteúdo da aula anterior	
15min	Relacionar à Ciência e Botânica que consiste em relacionar a pintura com a biodiversidade da floresta tropical brasileira, incluindo informações sobre as espécies de beija-flores e a importância das florestas tropicais para o equilíbrio ambiental.	
25min	Atividades práticas, encorajar os alunos a realizar pesquisas sobre beija-flores, sua ecologia e importância para a polinização. Incentivar os alunos a criarem suas próprias obras de arte inspiradas na natureza local.	Pesquisar sobre sobre beija-flores, sua ecologia e importância para a polinização. Criar suas próprias obras de arte inspiradas na natureza local.

7. Atividades avaliativas/Estratégias de avaliação:

DESCRIÇÃO DETALHADA DA(S) ATIVIDADE(S)	INSTRUMENTO(S)	CRITÉRIO(S)
Consiste em uma apresentação dos conhecimentos adquiridos durante as aulas .	Apresentação por desenhos	Participação na discussão, nas atividades práticas e nas apresentações.

8. Prática social final:

NOVA ATITUDE PRÁTICA – INTENÇÕES	COMPROMISSO DE AÇÃO
Despertar o interesse dos alunos sobre as obras de Marianne North	Transmitir os conhecimentos adquiridos para a comunidade.

9. Referências:

BNCC, Base Nacional Curricular, disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#médio/a-área-de-ciências-da-natureza-e-suas-tecnologias>

Livro de Biologia: UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. Biologia. V. 1. 3o ed. São Paulo. HARBRA, 2008.

Referencial Curricular do Paraná, disponível em:
https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf