



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

**ILUSTRAÇÃO BOTÂNICA: UMA PROPOSTA DE SINERGIA ENTRE
CIÊNCIA E ARTE PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

FERNANDA GUILHERME PEREIRA SOARES

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

**ILUSTRAÇÃO BOTÂNICA: UMA PROPOSTA DE SINERGIA ENTRE
CIÊNCIA E ARTE PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

FERNANDA GUILHERME PEREIRA SOARES

Sob a orientação do Professor Doutor
Bruno Matos Vieira

Dissertação submetida para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Seropédica, RJ
2021

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S676i Soares, Fernanda Guilherme Pereira, 1994-
Ilustração Botânica: uma proposta de sinergia entre
Ciência e Arte para a educação em ciências / Fernanda
Guilherme Pereira Soares. - Rio de Janeiro, 2021.
231 f. : il.

Orientador: Bruno Matos Vieira.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação
em Ciências e Matemática, 2021.

1. Ciência e Arte. 2. Ensino de Botânica. 3.
Ilustração Botânica. 4. Ilustração Científica. 5. Roberto
Burle Marx. I. Vieira, Bruno Matos, 1979-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

FERNANDA GUILHERME PEREIRA SOARES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/04/2021

Bruno Matos Vieira. Prof. Dr. UFRRJ.
(Orientador)

Andrea Espinola de Siqueira. Prof.a Dr.a. UERJ

Marcelo da Costa Souza. Prof. Dr. UFRRJ

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto. Prof. Dr. UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à minha família por todo o suporte, apoio, carinho, dedicação e companheirismo não só durante a realização deste trabalho, mas durante toda a minha vida: Aos meus pais, Jacqueline Guilherme Pereira Soares e Paulo Roberto Soares e ao meu irmão Paulo Vitor Guilherme Pereira Soares.

Ao meu orientador Bruno Matos Vieira por toda a dedicação, atenção, apoio, correções e troca de conhecimentos de sempre. Sua presença e contribuições foram essenciais para a realização deste trabalho.

À toda a equipe da escola em que esta pesquisa foi realizada, em especial à professora Érica Castro, por ter abraçado a ideia de fazer a visita pedagógica e atividade interdisciplinar no Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx e por todas as contribuições necessárias para a realização deste trabalho. Aos diretores Júlio e Marilda Reis, pela colaboração e realização da visita pedagógica. E a todos os meus alunos, em especial aos alunos da turma do 7º ano do ensino fundamental da turma de 2019, pela participação e colaboração, pois sem eles esta pesquisa não seria possível.

À toda equipe do Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx, em especial ao Matheus Plumm, por realizar a visita mediada proposta neste trabalho e por toda a atenção, troca de conhecimentos e dicas de sempre.

Aos professores Andréa Espinola de Siqueira, Benjamin Carvalho Teixeira Pinto e Marcelo da Costa Souza por todas as correções e valiosas contribuições nesta pesquisa.

A todos os professores e amigos do PPGEducIMAT, em especial à Ingrid Oliveira, por todas as contribuições e trocas de conhecimento.

Ao Anderson Henrique da Silva por todo o apoio, companheirismo, atenção e carinho.

A todos os meus professores da minha graduação no curso de Belas Artes da UFRRJ em especial, ao professor Paulo Ormindó Bastos Tavares, pois todo o conhecimento produzido nas aulas de Ilustração Científica, Desenho de Botânica e Aquarela Botânica foram essenciais para a realização desta pesquisa, além de toda a troca de conhecimento durante a graduação.

Ao meu professor do ensino médio, Gilliatt Moraes Giudice, pois se não fossem pelas aulas de artes na educação básica eu jamais teria chegado até aqui.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. *"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"*

RESUMO

SOARES, F.G. P. 2021. 233 p. **Ilustração Botânica: uma proposta de sinergia entre ciência e arte para a educação em ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

Esta pesquisa objetivou investigar como a arte, por meio da Abordagem Triangular, pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico. Para isso, foi elaborada uma proposta didático-pedagógica utilizando a sinergia entre ciência e arte, por meio da Ilustração Botânica, para desenvolver a educação artística e a educação científica simultaneamente através da contextualização dos saberes, da leitura de imagens e da produção artística. Este estudo foi realizado em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada de ensino por meio de atividades em sala de aula e de uma visita mediada no Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx (SRBM). Nessa visita foi realizada uma atividade interdisciplinar entre as disciplinas de artes e ciências em que os alunos desenvolveram Ilustrações Botânicas de espécies de plantas presentes na área do salão de festas do SRBM, resultando em vinte e quatro ilustrações. A inserção desse espaço não-formal de educação objetivou complementar e desenvolver os conhecimentos produzidos em sala de aula e que os alunos pudessem conhecer e identificar a paisagem como um patrimônio cultural nacional. Os dados obtidos nesta pesquisa foram coletados através de um questionário utilizado como pré-teste e de duas formas de pós-teste, que consistiram na prova bimestral de artes e de redações que foram solicitadas aos alunos. Para validar esses dados foi realizada uma análise de conteúdo, utilizando a categorização por temas com abordagem qualitativa. Os resultados desta pesquisa indicam que a sinergia entre ciência e arte tem o potencial de romper com a fragmentação do conhecimento e, através da Abordagem Triangular, pode promover uma educação contextualizada, afetiva e significativa, possibilitando que os alunos produzam novos significados aos seus conhecimentos prévios sobre ciência e arte e, assim, possam alcançar melhores resultados nos processos de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ciência e Arte; Ensino de Botânica; Ilustração Botânica; Ilustração Científica; Roberto Burle Marx.

ABSTRACT

SOARES, F. G. P. 2021. 233 p. **Botanical Illustration: a proposal for synergy between science and art for science education.** Dissertation (Master's degree in Science and Mathematics Education). Institute of Education, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

This research aimed to investigate how art, through the Triangular Approach, can contribute to the development of scientific knowledge. To this end, a didactic-pedagogical proposal was developed using the synergy between science and art, through Botanical Illustration, to develop art education and science education simultaneously through the contextualization of knowledge, image reading and artistic production. This study was carried out in a 7th grade class of a private elementary school through classroom activities and a mediated visit to the Roberto Burle Marx Cultural Center (SRBM). During this visit an interdisciplinary activity was carried out between the arts and science subjects in which the students developed Botanical Illustrations of plant species present in the SRBM party room area, resulting in twenty-four illustrations. The insertion of this non-formal educational space aimed to complement and develop the knowledge produced in the classroom and that the students could get to know and identify the landscape as a national cultural heritage. The data obtained in this research were collected through a questionnaire used as a pre-test and two forms of post-test, which consisted of a bimonthly art test and essays that were requested from the students. To validate this data, a content analysis was performed, using theme-based categorization with a qualitative approach. The results of this research indicate that the synergy between science and art has the potential to break the fragmentation of knowledge and, through the Triangular Approach, can promote a contextualized, affective and meaningful education, enabling students to produce new meanings to their previous knowledge about science and art and thus achieve better results in the teaching-learning processes.

Keywords: Science and Art; Botany Teaching; Botanical Illustration; Scientific Illustration; Roberto Burle Marx.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da Metodologia de Pesquisa.....	69
Quadro 2 – Questões do Questionário Utilizado como Pré-Teste.....	77
Quadro 3 – Questões da Prova Bimestral de Artes Utilizada como Pós-Teste	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capela de Santo Antônio.....	59
Figura 2 – Fachada da casa e museu do SRBM	59
Figura 3 – Jardim da fachada da casa e museu do SRBM.....	60
Figura 4 – Loggia	61
Figura 5 – Arcos de pedra de cantaria da Loggia	61
Figura 6 – Cascata em níveis ladeando o terraço	63
Figura 7 – Salão de festas de Roberto Burle Marx.....	64
Figura 8 – Novo Ateliê de Roberto Burle Marx.....	64
Figura 9 – Fachada do Novo Ateliê de Roberto Burle Marx	65
Figura 10 – Prédio da administração do SRBM.....	65
Figura 11 – Detalhe do Sombral Graziela Barroso	66
Figura 12 – Detalhe do Sombral Margaret Mee	66
Figura 13– Estudo Linear de uma folha	83
Figura 14 – Referência de animal (a esquerda) e Estudo Linear de animal (a direita)	84
Figura 15 – Referência de Natureza Morta	84
Figura 16 – Estudo Linear de Natureza Morta	85
Figura 17 – Estudo Linear de Figura Humana com Referência de Modigliani à direita.....	85
Figura 18 – Estudo Linear de figura humana com referência de Waterhouse à direita	86
Figura 19 – Referências selecionadas para a criação da composição.....	89
Figura 20 – Estudo de composição.....	90
Figura 21 – Alunos realizando um desenho de observação em sala de aula.....	92
Figura 22 – Estudo de aluno sobre escala de valores em um desenho	93
Figura 23– Estudo de aluno sobre a ordenação abstrata no desenho com referência a obra Moça com Brinco de Pérola, de Vermeer, à esquerda.....	93
Figura 24 - Estudo de Efeito Luz e Sombra em Natureza Morta Realizado Através do Desenho de Observação.....	94
Figura 25 – Estudo de Efeito Luz e Sombra na obra Monalisa, de Leonardo da Vinci	95
Figura 26 – Referência de Margaret Mee.....	100
Figura 27 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	100
Figura 28 – Referência de Margaret Mee.....	100
Figura 29 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	100
Figura 30 – Referência de Margaret Mee.....	101
Figura 31 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	101
Figura 32 – Referência de Margaret Mee.....	101
Figura 33 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	101
Figura 34 – Referência de Joseph Hooker.....	102
Figura 35 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	102
Figura 36 – Referência de Paulo Ormino	102
Figura 37 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	102
Figura 38 – Referência de Paulo Ormino	103
Figura 39 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	103
Figura 40 – Referência de Paulo Ormino	103

Figura 41 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	103
Figura 42 – Referência de Marianne North	104
Figura 43 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	104
Figura 44 – Referência de Redouté	104
Figura 45 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	104
Figura 46 – Referência de Mary Delany	105
Figura 47 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	105
Figura 48 – Referência de Dulce Nascimento	105
Figura 49 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	105
Figura 50 – Referência de Dulce Nascimento	106
Figura 51 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	106
Figura 52 – Referência de Dulce Nascimento	106
Figura 53 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	106
Figura 54 – Referência de Maria Sibylla Merian	107
Figura 55 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno	107
Figura 56 – Alunos realizando desenho de observação de um Antúrio em sala de aula.....	109
Figura 57 – Resultado do desenho de aluno	110
Figura 58 – Resultado do desenho de aluno	110
Figura 59 – Resultado do desenho de aluno	110
Figura 60 – Resultado do desenho de aluno	110
Figura 61 – Resultado do desenho de aluno	111
Figura 62 – Resultado do desenho de aluno	111
Figura 63 – Resultado do desenho de aluno	111
Figura 64 – Resultado do desenho de aluno	111
Figura 65 – Resultado do desenho de aluno	112
Figura 66 – Resultado do desenho de aluno	112
Figura 67 – Início da visita mediada no SRBM	115
Figura 68 – Visita mediada pela Loggia.....	116
Figura 69 – Apresentação do Sombral Margaret Mee durante a visita mediada no SRBM...	118
Figura 70 – Pergolado com Tumbérgia-azul utilizado como estacionamento no SRBM	119
Figura 71 – Alunos observando as raízes da Figueira	120
Figura 72 – Guia do SRBM apresentando espécies de Bromélias	121
Figura 73 – Professora de ciências com alguns alunos do 7º ano identificando algumas características de espécies botânicas estudadas em sala de aula	122
Figura 74 – Guia apresentando algumas espécies presentes no Salão de Festas do SRBM...	123
Figura 75 – Alunos realizando Desenho de Observação no SRBM.....	124
Figura 76 – Aluna realizando Desenho de Observação no SRBM	125
Figura 77 – Alunas realizando Desenho de Observação no SRBM.....	126
Figura 78 – Aluna realizando Desenho de Observação no SRBM	126
Figura 79 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	129
Figura 80 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	129
Figura 81 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	129
Figura 82 – Referência da Piléia-Alumínio (<i>Pilea cadierei</i>).....	129
Figura 83 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	130

Figura 84 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	130
Figura 85 – Referência do Imbé (<i>Philodendron imbe</i>).....	131
Figura 86 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	131
Figura 87 – Referência da Espécie	131
Figura 88 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	132
Figura 89 – Referência da Costela-de-adão (<i>Monstera deliciosa</i>)	132
Figura 90 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	132
Figura 91 – Referência da Cattleya	132
Figura 92 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	133
Figura 93 – Referência do Abacaxi de Jardim (<i>Ananas bracteatus</i>).....	133
Figura 94 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	134
Figura 95 – Referência do Lírio da Paz (<i>Spathiphyllum wallisii</i>)	134
Figura 96 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	135
Figura 97 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	135
Figura 98 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	135
Figura 99 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	136
Figura 100 – Referência do Café-de-Salão (<i>Aglaonema commutatum</i>)	136
Figura 101 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	136
Figura 102 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	136
Figura 103 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	137
Figura 104 – Referência da <i>Kerriodoxa elegans</i>	137
Figura 105 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	138
Figura 106 – Referência da espécie <i>Urospatha sagittifolia</i>	138
Figura 107 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	138
Figura 108 – Referência da Lásia	138
Figura 109 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	139
Figura 110 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	139
Figura 111 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	139
Figura 112 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	139
Figura 113 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM.....	140
Figura 114 – Referência da Helicônia pata-de-lagosta.....	140
Figura 115 – Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM.....	142
Figura 116 – Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM.....	142
Figura 117 – Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM.....	143
Figura 118 – Vista do jardim que fica próximo a portaria do SRBM através do olhar dos indivíduos que realizam a trilha pela escadaria de pedras.....	144
Figura 119 – Ilustração Botânica de Maria Sibylla Merian.....	155

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Plano de curso de ciências

Anexo B – Parecer do comitê de ética

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Plano de curso de Artes

Apêndice B – Questionário utilizado como pré-teste

Apêndice C – Prova bimestral de Artes

Anexo D – Respostas dos alunos no pré-teste

Anexo E – Respostas dos alunos no pós-teste (questões da prova bimestral de Artes)

Anexo F – Respostas dos alunos no pós-teste (redações)

Apêndice G – Produto Educacional

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD	Disco Compacto
CIBP	Centro de Ilustração Botânica do Paraná
CTUR	Colégio Técnico da Universidade Rural
DARTES	Departamento de Artes
DVD	Disco Digital Versátil
ENBT	Escola Nacional de Botânica Tropical
FBMMee	Fundação Margaret Mee
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
ICHS	Instituto de Ciências Humanas e Sociais
Inea	Instituto Estadual do Ambiente
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
JBRJ	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PIBID	Programa de Bolsas de Iniciação à Docência
RJ	Rio de Janeiro
SRBM	Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx
TDE	Transposição Didática Externa
TDI	Transposição Didática Interna
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFMG	Núcleo de Ilustração Científica da Universidade Federal de Minas Gerais
UNB	Núcleo de Ilustração Científica da Universidade de Brasília
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	17
1.1	Da trajetória à escolha do tema de pesquisa	17
1.2	A pesquisa.....	19
1.3	Hipótese da pesquisa.....	19
1.4	Objetivo geral	19
1.5	Objetivos específicos	20
II.	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1.	A relação entre Ciência e Arte para a Educação.....	21
2.2.	A Ilustração Científica	25
2.2.1.	A ilustração e seus gêneros.....	25
2.2.2.	História da Ilustração Botânica	26
2.2.3.	A Ilustração Botânica no Brasil.....	31
2.2.4.	A Ilustração Botânica realizada através do desenho e suas técnicas.....	33
2.2.5.	A Ilustração Botânica como recurso pedagógico para a Educação Científica ...	35
2.3.	Caminhos teóricos.....	38
2.3.1.	A transposição didática dos saberes	38
2.3.2	A importância da afetividade no processo de ensino-aprendizagem.....	42
2.3.3	Uma aprendizagem significativa	44
2.3.4	A Abordagem Triangular no Ensino de Arte.....	47
2.3.5	Os espaços não-formais de Educação como um recurso pedagógico	50
2.4	Roberto Burle Marx	54
2.4.1.	Roberto Burle Marx: artista e paisagista brasileiro	54
2.4.2.	Sinergia entre Ciência e Arte nos projetos paisagísticos de Burle Marx.....	55
2.4.3	O Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx (SRBM)	57
2.4.4	Inclusão do Sítio Roberto Burle Marx na pesquisa	67
III.	METODOLOGIA.....	68
3.1	Caracterização da pesquisa	68
3.2	A escola.....	68
3.3	As etapas da pesquisa.....	69
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
4.1.	Os resultados obtidos nas aulas de Artes no primeiro semestre	81
4.2	Os resultados obtidos no segundo semestre através da Ilustração Botânica como um recurso pedagógico	97
4.3	A visita pedagógica para o Sítio Roberto Burle Marx no segundo semestre	114

4.4	Análise dos resultados e das ilustrações	145
4.4.1	Análise do pré-teste.....	145
4.4.2	Análise do pós-teste: prova bimestral de artes	149
4.4.3	Análise do pós-teste: redações.....	152
CONSIDERAÇÕES FINAIS		159
Referências Bibliográficas:.....		161
ANEXOS.....		169
Anexo A: Plano de curso de ciências.....		169
Anexo B: Parecer do comitê de ética.....		170
APÊNDICES		171
Apêndice A: Plano de curso de Artes		171
Apêndice B: Questionário utilizado como pré-teste		178
Apêndice C: Prova bimestral de Artes.....		179
Apêndice D: Respostas dos alunos no pré-teste		181
Apêndice E: Respostas dos alunos no pós-teste (questões da prova bimestral de Artes)...		185
Apêndice F: Respostas dos alunos no pós-teste (redações).....		186
Apêndice G: Produto Educacional.....		188

I. INTRODUÇÃO

1.1 Da trajetória à escolha do tema de pesquisa

Acredito que a maioria dos indivíduos que escolhem as áreas artísticas como profissão começam sua biografia com a frase “eu sempre gostei de desenhar” e comigo não foi diferente. Nasci no dia 06 de maio de 1994, em Campo Grande, no Rio de Janeiro, onde vivi durante toda a minha vida e desde criança sempre gostei muito de desenhar. Estudei em escolas de rede privada até o primeiro ano do ensino médio, e as aulas de artes eram umas das minhas favoritas. Porém, minha recordação é que elas ficavam restritas aos conteúdos teóricos de História da Arte e havia pouca produção estética. Após finalizar o primeiro ano do ensino médio, fui classificada no concurso do Colégio Técnico da Universidade Rural (CTUR) para ingressar no curso técnico de Agroecologia, integrado ao ensino médio. Essa mudança foi essencial para me tornar a pessoa que sou hoje, pois foi no CTUR que eu tive meu primeiro contato com conhecimentos artísticos sobre desenho.

Embora a aula de Arte fosse restrita ao segundo ano do ensino médio, nesse período o colégio oferecia também oficinas de arte que ocorriam em uma parte do horário do almoço, ministradas pelo professor do colégio, no qual participavam alguns alunos do curso de graduação em Belas Artes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que faziam parte do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do subprojeto Belas Artes, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essa experiência foi importante para o desenvolvimento dos conhecimentos sobre princípios básicos do desenho, como o estudo linear, o estudo de claro-escuro e de composição. Por meio dessa iniciação constatei que em arte não existe o conceito de “dom”, pois o que existe de fato é muito estudo, esforço, prática e dedicação.

Motivada por essas experiências, abandonei meu antigo sonho de ser arqueóloga para iniciar um novo sonho: o de viver de arte. No ano de 2013, após realizar o vestibular, embora tivesse me matriculado no curso de História da UFRRJ, optei por cancelar a matrícula e me matriculei no curso de Belas Artes, também da UFRRJ. Durante a graduação me identifiquei principalmente com as disciplinas de Ilustração, especialmente com a Ilustração Científica, Desenho de Botânica e Aquarela Botânica, ministradas pelo professor Paulo Ormino (DARTES/ICHS/UFRRJ), pois sempre gostei de estar em meio à natureza e foi inspirador

aprender a realizar essas ilustrações e utilizar a aquarela, que é a técnica artística que eu mais possuo afinidade.

Durante o ano de 2014 realizei um estágio não obrigatório acompanhando as atividades escolares de uma aluna surda em uma escola de rede pública, localizada no bairro de Campo Grande, e nessa experiência tive a oportunidade de trabalhar com todas as disciplinas escolares. Mas foi após participar como bolsista do PIBID Belas Artes, no qual atuei por três anos, que percebi que eu realmente queria ser professora. Participar desse projeto foi um divisor de águas na minha graduação, pois foi por meio dele que realmente tive experiência com o ensino artístico e percebi que todas as escolhas pedagógicas não são ao acaso, pois necessitam de muita reflexão sobre as teorias de aprendizagem.

Nas férias de janeiro de 2017, em um passeio em família, conheci e me apaixonei pelo Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx (SRBM) e, posteriormente, pelo trabalho do artista e paisagista. Por isso decidi realizar meu trabalho de conclusão de curso da graduação sobre essa temática e optei por ilustrar uma espécie botânica que recebeu seu nome científico em homenagem a Burle Marx, que nesse caso foi a *Goepertia burle-marxii* (H. Kenn.) Borchs. & S. Suárez. Além disso, desde então participo de alguns cursos e palestras sobre jardinagem, paisagismo ou que abordem temas ambientais, oferecidos pelo próprio SRBM ou por outros profissionais dessa área e percebo cada vez mais a importância de termos um olhar mais atento para o meio ambiente e para a preservação da nossa flora.

A relação entre ciência e arte também sempre me interessou. Provavelmente porque a área científica, de muitas formas, sempre fez parte da minha vida, pois meu pai, engenheiro químico e amante da cosmologia, sempre motivou a mim e ao meu irmão por meio de inúmeras conversas sobre o espaço, estrelas e buracos de minhoca, indicação de livros e programas que objetivavam a popularização da ciência, como a série Cosmos e filmes de ficção científica.

Acredito que todas as escolhas que fazemos envolvem nossas experiências, vivências e visões de mundo. Por isso, todos os eventos citados anteriormente foram essenciais para a escolha desse tema de pesquisa, pois nele é possível relacionar o meu conhecimento artístico, a inspiração pela agroecologia, os conhecimentos em botânica e em temas ambientais que são recentes para mim, mas que venho aprendendo com grande interesse, assim como pela vontade de tornar o ensino na educação básica mais interessante e significativo, que acredito que também possa ser alcançado através da interdisciplinaridade. E pela esperança de que esta proposta possa contribuir para que as futuras gerações tenham um olhar mais atento e crítico para o meio ambiente e que possam tornar este mundo melhor.

1.2 A pesquisa

Krasilchik (2000) afirma que ciência e tecnologia são essenciais para o desenvolvimento social, econômico e cultural de um país. Entretanto, de acordo com Araújo-Jorge (2007), embora a pesquisa científica brasileira contribua com 1,7% da produção mundial de conhecimento, os estudantes brasileiros continuam tendo um desempenho inferior em provas que medem habilidades científicas e rendimento em matemática. Vilela-Ribeiro e Benite (2017) e Nascimento *et al.* (2019) também afirmam que os estudantes continuam tendo baixo desempenho escolar em ciências, principalmente os indivíduos oriundos das classes sociais menos favorecidas economicamente. Por isso, uma alternativa para alcançar resultados positivos e desenvolver a educação científica é a realização de atividades interdisciplinares entre diferentes áreas de conhecimento que, no caso desta pesquisa, foi desenvolvido entre as disciplinas de ciências e artes.

Para De La Rocque *et al.* (2007) é preciso inserir ciência e arte em todos os níveis de ensino para a formação de cientistas e para a formação de cidadãos. Essa união entre essas duas áreas de conhecimento pode ser uma estratégia pedagógica para a educação científica, pois as atividades que envolvem diferentes áreas do saber têm o potencial de desenvolver novas intuições e compreensões através da incorporação dos processos artísticos aos investigativos. Assim, propostas interdisciplinares podem afetar positivamente os alunos e promover uma aprendizagem significativa, ou seja, uma aprendizagem em que o aluno possa ver significado no que está estudando (COLL, 2002).

1.3 Hipótese da pesquisa

A hipótese desta pesquisa é que a sinergia entre ciência e arte pode proporcionar uma aprendizagem afetiva e significativa. De acordo com essa hipótese, a interdisciplinaridade entre essas duas áreas do saber pode ser realizada por meio da Ilustração Botânica, a fim de que os alunos desenvolvessem os seus conhecimentos artísticos e os seus conhecimentos sobre a estrutura morfológica de vegetais através da leitura de imagens, da prática e da experimentação.

1.4 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral investigar como o ensino artístico realizado por meio da Abordagem Triangular, ou seja, da articulação entre a contextualização dos saberes, da leitura de imagem e da experimentação (através da prática do fazer artístico) pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico.

1.5 Objetivos específicos

- a. Elaborar uma proposta pedagógica utilizando a sinergia entre ciência e arte a fim de alcançar uma aprendizagem afetiva e significativa para o ensino de ciências, mais especificamente na área de botânica, e o desenvolvimento do conhecimento artístico;
- b. Desenvolver Ilustrações Botânicas com estudantes de espécies presentes na área do Salão de Festas do Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx;
- c. Divulgar o Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx aos alunos;
- d. Utilizar um espaço não-formal de educação para desenvolver os conhecimentos produzidos no ambiente formal de educação.

II. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A relação entre Ciência e Arte para a Educação

Embora ciência e arte sejam diferentes áreas de conhecimento que possuem características próprias, Sá e Filho (2016) mostram que ambas possuem muitas semelhanças e proximidades, principalmente porque atualmente a sociedade busca por uma ciência contextualizada e que esteja relacionada a questões sociais, assim como busca por inovações na arte. Portanto, os autores consideram que essas duas áreas são complementares e exercem influência mútua, como complementa Ianni (2004):

São muitos, em todo o mundo, os que reconhecem que as ciências e as artes se encontram e se fertilizam contínua e reiteradamente. Esse é um contraponto que vem de longe e que se afirma e reafirma no curso dos tempos modernos. São muitos e notáveis os cientistas que trabalham suas narrativas artisticamente, incorporando soluções literárias e temas suscitados pelas fabulações de escritores e outros artistas. E também estes beneficiam-se das criações e dos enigmas propostos por cientistas. Há temas e inquietações que impregnam as narrativas de uns e outros, em diferentes ocasiões (IANNI, 2004 *apud*. SÁ e FILHO, 2016).

De acordo com Santos e Rigolin (2012), a aproximação entre as áreas de conhecimento de ciência e de arte pode acontecer de diferentes formas ou em diferentes níveis, no qual se assemelham aos conceitos de pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. No primeiro nível há uma aproximação ao conceito de pluridisciplinaridade, pois as autoras apontam que é possível haver entre artistas e cientistas um interesse em alguns temas em comum, entretanto, a investigação de cada tema ocorre de maneira específica a sua própria área. No segundo nível há uma aproximação ao conceito de interdisciplinaridade, pois é possível haver, por ambas as áreas, uma apropriação de conhecimentos ou técnicas específicas. Já no terceiro nível, há uma aproximação ao conceito de transdisciplinaridade, pois os conhecimentos artísticos e científicos integram-se de tal forma que não é possível identificar os limites entre eles.

Zamboni (2012) aponta que a fragmentação do conhecimento em áreas e subáreas se iniciou, principalmente, no final do século XVI, com as concepções de Descartes, que influenciaram o pensamento do mundo ocidental. Entretanto, as revoluções do século XX provocaram rupturas de paradigmas na ciência e na formação de novas propostas filosóficas, estéticas, ideológicas e políticas. Uma dessas rupturas de paradigmas refere-se à cristalização das áreas de conhecimento em padrões definitivos. Sendo assim, Gallo (2000) propõe como alternativa para melhorar a aprendizagem o desenvolvimento de estratégias interdisciplinares em sala de aula, pois essas possibilitam o livre trânsito pelos saberes. Sá e Filho (2016)

acreditam que a integração entre ciência e arte pode ser uma possibilidade para trabalhar com a interdisciplinaridade em sala de aula, a fim de ampliar a interação entre o saber científico e o saber artístico, desenvolver saberes e habilidades dos alunos e avaliar suas possibilidades na compreensão do cotidiano.

Embora para Ferreira (2012) estabelecer relações entre o ensino de artes e o ensino de ciências não seja uma tarefa fácil, pois implica que o professor possua conhecimento em ambas as áreas para que possa perceber as possíveis proximidades, Sá e Filho (2016) afirmam que é importante que o professor possua um olhar integrador dos conhecimentos para romper com as fronteiras das compartimentalizações disciplinares, objetivando a compreensão e disseminação da cultura como um todo. Em relação ao ensino de ciências, os autores acreditam que é importante que ocorra de forma interessante, estimulante e que seja contextualizado e significativo para os cidadãos, a fim de possibilitar que eles tomem decisões que colaborem com o meio em que vivem e que consigam pensar na ciência de forma integrada. No caso do desenvolvimento do conhecimento científico, para alcançar esse objetivo é preciso que o ensino de ciências seja realizado além da exposição de conceitos, pois, é preciso relacionar esses conceitos com o cotidiano dos estudantes, envolvendo as dimensões histórica, social e cultural relativas ao conhecimento de forma geral. Nesse sentido, é importante também utilizar metodologias que possibilitem reconhecer a ciência como parte integrante da cultura. Assim, a arte, através de diferentes e inúmeras abordagens, pode ser um recurso pedagógico importante para divulgação científica e para o ensino-aprendizagem em ciências, pois torna possível uma maior compreensão dos conhecimentos científicos e pode proporcionar uma educação científica mais próxima ao cotidiano dos estudantes (SÁ e FILHO, 2016).

Entretanto, pensar na arte apenas como um recurso ou um instrumento para a aprendizagem pode formar uma visão reducionista e equivocada. É preciso considerar a arte como uma área de conhecimento e, por isso, como uma forma genuína de se obter conhecimento. Portanto, a arte deve ser vista como uma aliada da relação entre ciência e arte, e não apenas como um instrumento para auxiliar o desenvolvimento do conhecimento científico, pois, juntas, essas duas áreas do saber avançam na compreensão do mundo. E, assim como a ciência, a arte não é apenas o produto final. É, principalmente, um processo de obtenção de conhecimento (FERREIRA, 2012), como complementa Barbosa (1995):

Um modelo teórico criado pelo cientista, enquanto construção imaginante, não difere essencialmente de um modelo fictivo proposto pela obra do artista: nesse sentido tanto a arte como a ciência parecem propor modelos de

compreensão do mundo (ou de parcelas do mundo). Ambas podem assim ser consideradas como formas de conhecimento: isto apesar de distintas nos seus objetivos e nos mecanismos accionados, já que ambas parecem resultar de diferentes atitudes perante o real (BARBOSA, 1995, p. 164).

Além de ser uma área produtora de conhecimento, Zamboni (2012) também considera que a arte pode funcionar como um importante veículo para diversos tipos de conhecimentos humanos, pois através dela é possível haver uma melhor compreensão de experiências e valores, tornando possível a relação entre ciência e arte. O autor também afirma que essas duas áreas não são tão distintas, pois os procedimentos utilizados pela arte e pela ciência se complementam, se ajustam e surgem no mesmo cérebro humano, uma vez que o pensamento permeia todos os tipos de conhecimento humano. Por isso, o autor afirma que ambas pertencem ao conhecimento como um todo, como reflete também Bronowski (1983):

Há um fio que percorre continuamente todas as culturas humanas que conhecemos e que é feito de dois cordões. Esse fio é o da ciência e da arte. [...] Este emparelhamento indissolúvel exprime, por certo, uma unidade essencial da mente humana evoluída. Não pode ser um acidente o fato de não haver culturas que se dediquem à ciência e não tenham arte e culturas que se dediquem à arte e não tenham ciência. E não há, certamente, nenhuma cultura desprovida de ambas. Deve haver alguma coisa profundamente enterrada no espírito humano – mais precisamente na imaginação humana – que se exprime naturalmente em qualquer cultura social tanto na ciência quanto na arte (BRONOWSKI, 1983 *apud*. ZAMBONI, 2012, p. 19 e 20).

De acordo com Reis *et al.* (2006), a relação entre essas duas áreas de conhecimento as aproxima, pois, as concepções de ambas resultam em interpretações semelhantes sobre o funcionamento do universo. A forma de perceber o mundo e a realidade é a mesma tanto para artistas quanto para cientistas, entretanto ambos o representam através de linguagens diferentes.

Sendo assim, a sinergia entre ciência e arte pode ser percebida em diversos momentos da história da humanidade. Embora em alguns momentos essa relação possa ter ocorrido de forma mais próxima ou mais distante, ela nunca deixou de existir (SÁ e FILHO, 2016). Entretanto, a relação de ciência e arte teve um grande destaque no período do Renascimento, no século XVI, no qual grandes nomes utilizaram essa relação entre essas duas áreas de conhecimentos, como Brunelleschi (1377-1446), Pisanello (1395-1455), Leonardo da Vinci (1452-1519), Dürer (1471-1528) e Galileu (1564-1642). Nesse período histórico, os intensos estudos em perspectiva e claro-escuro foram essenciais para observações empíricas e registros que fundamentaram a ciência moderna e contribuíram para a revolução científica, como Reis *et al.* (2006) exemplifica:

Os desenhos que Galileu fez da Lua como havia visto com suas lunetas são emblemáticos. Foi o conhecimento de desenho, do claro-escuro, adquirido por Galileu em Florença que lhe possibilitou compreender a aparência da Lua. A geometrização da projeção das sombras pode ter lhe permitido perceber as irregularidades da superfície lunar. Ele foi capaz, até mesmo, de determinar a altura das montanhas lunares, novamente valendo-se da perspectiva. Assim, a Lua representada por Galileu deixou de ser a imagem da perfeição – associada, no imaginário cristão, à Imaculada Conceição – e passou a ser mais um corpo celeste com características comuns, como a Terra (REIS *et al.*, 2006, p. 73).

Reis *et al.* (2006) também comparam esses desenhos de Galileu com os desenhos da Lua realizados pelo astrônomo inglês, Thomas Harriot (1560-1621), no ano de 1609. Este, por não possuir os mesmos conhecimentos artísticos sobre perspectiva ou claro-escuro que Galileu, não reuniu condições para interpretar a geografia lunar e não conseguiu representar com a mesma clareza o que viu. Apenas depois de ver os desenhos realizados por Galileu é que ele pôde considerar e representar em seus desenhos as crateras lunares, por exemplo. Por isso, Reis *et al.* (2006) concluem que:

Aqui fica bastante evidente como os conhecimentos de Galileu sobre desenho permitiram-lhe ver na Lua o que não foi possível a Harriot. O primeiro era herdeiro de uma escola artística que já havia desenvolvido o trabalho com o claro-escuro, além do fato de a perspectiva já estar incorporada nos estudos artísticos. Já Harriot descendia de uma tradição que ainda não havia incorporado essa novidade da representação pictórica e também não possuía uma formação artística, o que dificultava a sua interpretação do que via na Lua. O contexto cultural fez a diferença entre os dois filósofos naturais (REIS *et al.*, 2006, p. 73).

Além de ser uma área de conhecimento por si só, Zamboni (2012) afirma que a arte pode contribuir como um veículo para a divulgação de outros conhecimentos, pois através dela os indivíduos podem compreender melhor a experiência humana e os seus valores. Sá e Filho (2016) acreditam que a arte pode sensibilizar a percepção, expandindo nossos sentidos e facilitando o encontro de novas ideias e soluções. Sendo assim, a educação dos sentidos e da percepção, que são proporcionados principalmente pela arte, pode ampliar o conhecimento de mundo, possibilitando um entendimento mais complexo e profundo deste. Dessa forma, arte e ciência podem assumir, de diversas formas, um caráter didático na compreensão do mundo em que o indivíduo está inserido, pois a arte pode tornar mais clara a compreensão de alguns aspectos que a ciência não consegue, fazendo com que essas áreas se complementem e se ajustem, objetivando um entendimento mais profundo. Entretanto, é preciso estar ciente de que embora a arte possa ser utilizada para explicar conceitos científicos ou auxiliar a aprendizagem em ciências, essa não é sua função exclusiva e principal. É preciso

compreender a arte como uma área produtora de conhecimento e que pode ser utilizada como aliada da ciência para o processo de ensino-aprendizagem (ZAMBONI, 2012).

Para Araújo-Jorge (2007) a arte está ligada a todas as áreas de conhecimento e é capaz de proporcionar o trabalho interdisciplinar e a integração da transversalidade em todos os espaços de educação, o que pode contribuir para uma aprendizagem significativa para a educação. Portanto, é importante que os professores busquem novas propostas pedagógicas que proporcionem uma aprendizagem significativa, pois esta pode afetar o modo como um indivíduo vê o mundo e suas decisões sobre ele.

2.2. A Ilustração Científica

2.2.1. A ilustração e seus gêneros

De acordo com Camargo (1995), a ilustração é toda imagem que possui uma função, ou seja, que possui um objetivo no contexto em que ela está inserida, pois pode ser utilizada para explicitar, decorar ou acrescentar informações a um texto. Entretanto, é importante considerar que essas imagens não precisam ser obrigatoriamente realizadas através de um desenho como tradicionalmente conhecemos, pois podem ser realizadas através de fotografias, recortes, gráficos ou xilogravuras¹, por exemplo. Portanto, nem toda ilustração é um desenho, assim como nem todo desenho pode ser considerado como uma ilustração, pois dependerá se este possuir uma função no meio em que está inserido.

Oliveira (2008) considera que ilustrar é informar, persuadir ou narrar através de imagens. Por isso, ele divide a ilustração em três gêneros: narrativo, persuasivo e informativo. Entretanto, é possível que em alguns casos que estes gêneros possam agir juntos simultaneamente em uma única ilustração.

A Ilustração Narrativa está sempre associada a um texto, que pode ser literário ou musical, como é o caso das ilustrações para capa de Disco Compacto (CD) ou Disco Digital Versátil (DVD), assim como as ilustrações para livros literários.

Embora Oliveira (2008) considere que toda ilustração seja persuasiva e comunicativa, as ilustrações que englobam o gênero da Ilustração Persuasiva são desenvolvidas para *marketing* e divulgação de algum produto ou evento, no qual são chamadas de ilustrações publicitárias como, por exemplo, os cartazes.

¹ Gravuras em madeira.

Já a Ilustração Informativa está vinculada ao conhecimento científico e possui objetivos específicos, não permitindo que o leitor a interprete de forma ambígua. São exemplos as ilustrações presentes nos manuais de aparelhos eletrônicos, a Ilustração Científica e a Ilustração Botânica.

2.2.2. História da Ilustração Botânica

A Ilustração Científica é uma imagem que possui a função de registrar, traduzir ou complementar um texto científico. Através dela torna-se possível representar descrições de espécies ou elementos microscópicos de animais, vegetais e até mesmo da anatomia humana, assim como a relação desses seres vivos com o ambiente em que vivem. Além disso, pode ser utilizada para representar temáticas de diversas áreas científicas, como a arqueologia, a paleontologia, a mineralogia, a geologia, a cartografia, a astronomia, a arquitetura, a física e a engenharia (OLIVEIRA e CONDURU, 2004). A Ilustração Botânica, portanto, é um segmento da Ilustração Científica, caracterizado pela representação de elementos vegetais.

O ser humano sempre buscou representar e registrar o mundo em que vive através da arte. Os registros mais antigos datam da pré-história, período anterior ao surgimento da escrita, através das pinturas rupestres, ou seja, das pinturas realizadas em tetos e paredes de cavernas ou em outras superfícies rochosas. Esses registros também são importantes porque são umas das fontes históricas para conhecermos espécies de animais que atualmente estão extintas, como por exemplo, mamutes e auroques (GOMBRICH, 2012). Embora também existam indícios de registros de plantas e flores nesse período, eles não possuem um caráter científico. Muitos historiadores e pesquisadores acreditam que esses registros possuíam uma finalidade ritualística (GOMBRICH, 2012; SILVA e PELLEGRIN, 2017). Carneiro (2015) e Silva e Pellegrin (2017) também afirmam que é possível encontrar essa temática em muitas civilizações antigas, pois a humanidade sempre manipulou as plantas para aprender as melhores formas de utilizá-las. De acordo com Rix (2014), os registros mais antigos de vegetais foram encontrados em Creta, na civilização minoica e foram usados para decorar vasos ou paredes de cômodos. Mas é possível encontrar essa temática de decoração em muitas outras civilizações, como a egípcia, as mediterrâneas e até mesmo a chinesa. Por isso, embora a origem da arte botânica, ou seja, da pintura com temas de flores e vegetais, seja muito antiga, não é possível considerá-la como uma Ilustração Científica ou Botânica, pois ambas possuem objetivos diferentes. Para Rix (2014), o objetivo da arte botânica é a decoração e tem como propósito ser admirada. Por isso, não é necessário haver uma preocupação científica em retratar uma espécie, podendo causar confusão sobre a veracidade da espécie retratada. Já a

Ilustração Botânica possui objetivo científico, por meio da qual há o registro de uma espécie ou partes de uma planta que são relevantes para a sua identificação na ciência.

Ainda de acordo com Rix (2014), as primeiras Ilustrações Botânicas formalmente registradas foram as ilustrações para livros de plantas medicinais, pois estes possuíam a descrição das plantas em conjunto com as ilustrações, para que o leitor pudesse identificá-la, e surgiram no final do período clássico. Durante o período da Idade Média os monges e escribas detinham o conhecimento sobre a utilização das plantas pela sociedade, principalmente na área da medicina, pois esses livros ficavam guardados nos mosteiros e eles eram os responsáveis por realizar cópias desses manuscritos. Entretanto, a cada nova cópia as ilustrações inevitavelmente perdiam alguns detalhes da obra original (SILVA e PELLEGRIN, 2017). Muitos livros dessa época também eram decorados com iluminuras e embora estas possuíssem um caráter menos científico, muitos desses desenhos foram realizados a partir de observação de plantas das coleções de jardins comuns e de herbários e, por isso, Carneiro (2015) nos mostra que elas são importantes para a história da Ilustração Botânica.

Já no século XV, Carneiro (2015) afirma que o surgimento da imprensa foi essencial para o desenvolvimento do conhecimento botânico e científico. Além de divulgar esse conhecimento para a população, foi possível preservar as ilustrações originais e obter reproduções mais econômicas. As ilustrações eram realizadas com a técnica da Xilogravura, na qual o desenho é feito em um pedaço de madeira lisa e a área em torno dele era desbastada pelo gravador².

Nos séculos XVI e XVII, Silva e Pellegrin (2017) apontam uma mudança na relação entre ciência e arte, pois este período foi fortemente caracterizado por estudos de observação da natureza. No século XVI, período em que houve o renascimento artístico e cultural, uma característica predominante foi o desenvolvimento do conhecimento científico e a busca pela representação fidedigna ao tema da realidade. Para os artistas desse período, o ideal era que não estudassem apenas em seus ateliês, mas que buscassem conhecer e aprender mais sobre a natureza, através de diversas áreas científicas, pois esses conhecimentos científicos poderiam contribuir para a elaboração de suas obras (SILVA, 2014). De acordo com Carneiro (2015), nesse período destacou-se o botânico Leonhart Fuchs (1501-1566), que introduziu o gravador à equipe de trabalho de cientistas e ilustradores, e o artista Leonardo da Vinci (1452-1519) que, embora não fosse um ilustrador botânico, tornou-se conhecido como o pai da ilustração moderna científica, pois em suas obras buscava retratar também as espécies de plantas da

² Indivíduo que grava em uma matriz por processo manual, químico ou fotomecânico.

forma mais próxima possível ao modelo real encontrado na natureza. De acordo com Silva e Pellegrin (2017), da Vinci inicialmente realizava seus estudos sobre vegetais com uma preocupação mais pictórica, a fim de investigar a forma, a cor e a luz do objeto real. Porém, esses estudos adquiriram o rigor científico da Ilustração Botânica, realizando até mesmo manuscritos botânicos por volta de seus cinquenta anos de idade, como complementa Gombrich (1999):

Sobretudo é provável que o próprio Leonardo não alimentasse a ambição de ser considerado um cientista. A exploração da natureza era para ele, em primeiro lugar e acima de tudo, um meio de adquirir conhecimento sobre o mundo visível – conhecimento de que necessitaria para a sua arte (GOMBRICH, 1999 *apud.* SILVA e PELLEGRIN, 2017, p. 3).

Já na segunda metade do século XVI a técnica da Xilogravura foi substituída pela calcografia (gravura em metal), pois esta permitia realizar mais detalhes e nuances no desenho, possibilitando maior popularização da Ilustração Botânica. Um importante artista e gravador dessa época foi o alemão Albrecht Dürer³ (1471-1528). Suas obras com temática botânica se destacaram nesse período pelo alto grau de fidelidade aos detalhes do modelo real que ele conseguiu alcançar, como complementa Gombrich (1999):

Dürer esforçou-se em atingir a perfeição em imitar a natureza, não só como um objetivo em si, mas como uma melhor maneira de apresentar uma visão convincente das histórias sagradas, as quais iriam ilustrar em suas pinturas, estampas e xilogravuras (GOMBRICH, 1999 *apud.* SILVA e PELLEGRIN, 2017, p. 3)

Nessa época também houve grande desenvolvimento na formação de jardins particulares, estufas e viveiros. Além da criação de academias científicas, como a *Académie des Sciences*, em Paris, e a *The Royal Society of London*, em Londres, permitindo o desenvolvimento da Ilustração Botânica e sua maior divulgação nos institutos de pesquisa (CARNEIRO, 2015).

No século XVII foi possível que os ilustradores botânicos acrescentassem um estilo próprio em suas ilustrações e realizassem trabalhos além das instituições de pesquisa. Para Carneiro (2015), os artistas holandeses se destacaram nesse momento, contribuindo para a formação de muitos outros artistas de diferentes nacionalidades, que buscavam aprimoramento técnico nas instituições holandesas.

³ Gravador, pintor, ilustrador, matemático, teórico de arte alemão e um dos mais famosos artistas do Renascimento nórdico.

No século XVIII, a partir dos trabalhos realizados por Lineu⁴, considerado o criador da Botânica Moderna, as ilustrações passaram a possuir a mesma importância que as descrições científicas das espécies botânicas. O período entre a metade do século XVIII e XIX foi considerado como a era de ouro da Ilustração Botânica, devido aos investimentos de ricos benfeitores, descobertas de novas espécies botânicas e pelo desejo do desenvolvimento do conhecimento científico (RIX, 2014). De acordo com Carneiro (2015), nessa época a Ilustração Botânica ganhou grande destaque na Inglaterra, com a criação da *The Botanical Magazine*, em 1787, como revista científica oficial do instituto *The Royal Botanic Gardens*, localizado em Kew, ao sul de Londres, também conhecido por *Kew Gardens*. Mas, em 1984, mudou de nome para *The Kew Magazine*.

Entre os séculos XVI e XIX destacam-se também as ilustrações dos artistas conhecidos como artistas-viajantes, pois referem-se às ilustrações realizadas por artistas durante expedições pelas florestas. Essas viagens reuniam diversos profissionais, como jardineiros coletores, desenhistas e pintores, preparadores de animais que conheciam os procedimentos de conservação e empalhamento, que acompanhavam ou algumas vezes até substituíam os próprios naturalistas. Muitas dessas obras costumam representar a relação dos seres humanos com a natureza ou cenas consideradas como características da vida nos trópicos, no qual a natureza, a paisagem e os indígenas possuem um papel de destaque (KURY, 2001).

Ainda de acordo com Kury (2001), nesse período muitos cientistas não valorizavam essas viagens e, por isso, elas costumavam ser realizadas por naturalistas mais jovens, oficiais da marinha ou aventureiros em geral. Entretanto, essas obras são importantes para nós porque funcionam como uma fonte histórica e através delas podemos saber como era a paisagem, a flora e a fauna existentes e os costumes dos habitantes de uma região. Além disso, alguns cientistas, como Alexander von Humboldt (1769-1859), defendiam que as experiências vivenciadas durante essas viagens fazem parte da própria atividade científica e podem complementar o conhecimento científico de um indivíduo, tornando-se uma das etapas necessárias para a transformação da natureza em ciência.

É interessante observar que embora a grande maioria das artistas representassem as plantas de seu próprio país devido à facilidade ao acesso, existiram também artistas mulheres viajantes, como Marianne North (1830-1890), que viajou para diversos países representando

⁴ Carlos Lineu foi um botânico, zoólogo e médico sueco, criador da nomenclatura binominal e da classificação científica, por isso considerado como “pai da taxonomia moderna”.

flores e paisagens e se tornou muito conhecida por suas pinturas realizadas com tinta à óleo. Outra importante artista foi Maria Sybilla Merian (1647-1717), que representava flores e insetos, muitas vezes em uma mesma ilustração, sendo possível representar o ciclo de vida de alguns insetos em uma única ilustração. Ela viajou para o Suriname e publicou suas obras no livro *Metamorphosis Insectorum Surinamensium*. Outra importante artista foi Maria Graham (1785-1842), que viajou duas vezes para o Brasil e, além de registrar plantas e a paisagem, também relatava suas viagens. Embora muitas mulheres escolhessem retratar temáticas botânicas por *hobby*, algumas se tornaram profissionais da Ilustração Botânica, como Madeleine Basseporte (1701-1780), que realizou a pintura dos pergaminhos da coleção do *Jardin du Roi*, em Paris, no século XVIII (KURY, 2008).

No século XX destaca-se a ilustradora botânica inglesa Margaret Mee (1909-1988), que se mudou para o Brasil, em São Paulo, em 1952 e tornou-se muito conhecida por suas expedições à Amazônia, no qual totalizou quinze expedições (Kury, 2008). Através dessas expedições ela descobriu novas espécies botânicas que até então eram desconhecidas pela ciência e nove das que foram registradas receberam o seu nome científico em sua homenagem (MEE, 2010). Além disso, ela também presenciou o descaso do governo e o desmatamento intenso à Floresta Amazônica. Além de registrar a flora ameaçada, ela lutou bravamente pela conservação da biodiversidade brasileira, denunciando através da imprensa nacional e internacional, a destruição e o descaso com as florestas brasileiras, em uma época em que quase não se falava em preservação ambiental (BARRETO, 2015). De acordo com Mee (2010), Roberto Burle Marx foi um de seus grandes amigos brasileiros que esteve ao seu lado na luta pela preservação da flora brasileira, e Cals (1995) nos mostra que ela esteve presente no SRBM algumas vezes para registrar algumas espécies botânicas presentes no Sítio. Kury (2008) considera que a qualidade de seu trabalho faz com que ela esteja ao lado dos grandes artistas-naturalistas do século XIX.

De acordo com Ormino (2013), atualmente, no século XXI, realizar Ilustrações Científicas ainda é uma prática presente e atual em nossa sociedade. Embora diversas instituições de pesquisas desenvolvam seus trabalhos acompanhados por ilustrações realizadas em diversas técnicas artísticas e em diversas áreas e temas, essas ilustrações são produzidas como obras de arte e podem estar ou não relacionadas a pesquisas. Além disso, há uma preocupação com a estética do objeto representado e, assim, os ilustradores apropriam-se da arte para representar cientificamente, buscando uma expressão estética contemporânea.

2.2.3. A Ilustração Botânica no Brasil

De acordo com Carneiro (2015) e Ormindo (2013), desde o início da colonização brasileira o país já despertava o interesse de muitos pesquisadores devido aos relatos sobre suas riquezas naturais e a diversidade de seus ecossistemas. Muitos cientistas e artistas realizaram juntos expedições pelo interior do Brasil para registrar novas descobertas, as paisagens naturais e os costumes dos povos nativos e dos colonos. Mas, com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, em 1808, algumas melhorias foram realizadas para desenvolver a infraestrutura econômica e promover uma fundamentação cultural. Essas melhorias ocorreram principalmente na cidade do RJ que, na época era a capital do país. Uma delas foi a criação do Real Horto, nomeado atualmente como Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), contribuindo para que a botânica fosse a área científica pioneira a se desenvolver no país e trazendo muitos cientistas europeus, como Hercule Florence (1804-1879), Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853), Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868), Johann Baptist von Spix (1781-1826), Fritz Müller (1822-1897), Johann Baptist Emanuel Pohl (1782-1834) e Georg Heinrich von Langsdorff (1774-1852). Entretanto, Carneiro (2015) afirma que a população brasileira não possuía conhecimento sobre esses trabalhos, pois os registros originais ficavam guardados ou eram levados para a Europa. Apenas no século XIX, com a criação dos centros nacionais de pesquisa e com a contratação de cientistas permanentes, é que se tornou possível o surgimento da legítima Ilustração Botânica brasileira. De acordo com Kury (2008), nesse período houve também o desenvolvimento da imprensa ilustrada e a maior procura por livros ilustrados, gerando o maior investimento em livros sobre botânica e flora local e regional.

Seguindo os ideais iluministas que influenciavam esse período histórico, o governo português acreditava que o desenvolvimento da cultura era essencial para a formação de uma elite intelectual brasileira, a fim de inserir o país em um panorama cultural internacional. Por isso, outra importante melhoria realizada no país durante o século XIX foi a criação da Academia Imperial de Belas Artes. Com o objetivo principal de fundar essa Academia foi realizado, em 1816, a Missão Artística Francesa, liderada por Joaquim Lebreton (1760-1819), no qual alguns artistas franceses, como o arquiteto Grandjean de Montigny (1776-1850), os pintores Nicolas Taunay (1755-1830) e Jean-Baptiste Debret (1768-1848), o escultor Auguste Taunay (1768-1824), o gravador Charles Pradier (1786-1847) e, posteriormente, os escultores Marc (1788-1850) e Zéphérin Ferrez (1797-1851), vieram para o Brasil para lecionar na Academia e retratar o Brasil. Essa Academia objetivava o ensino formal de artes, seguindo o

padrão artístico europeu, e garantia ao artista uma formação aprimorada e status. Ela ficava localizada no centro da cidade do Rio de Janeiro, mas o prédio foi demolido em 1937. A fachada do prédio ainda existe e está preservada no JBRJ, onde se encontra ao fundo de um caminho com palmeiras tropicais e a Academia, por sua vez, atualmente é nomeada Escola de Belas Artes e se encontra vinculada à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Ainda de acordo com Oliveira *et al.* (2010), muitos desses artistas ficaram deslumbrados com as paisagens brasileiras, fazendo com que eles se aventurassem pelas florestas para pintar as espécies de plantas e a paisagem. O artista que mais se destacou nesse período foi Jean-Baptiste Debret e suas obras possuem duas vertentes. A primeira refere-se às excursões que ele realizava junto de outros artistas viajantes pelo interior do Brasil, registrando a flora, a fauna e os costumes da época, criando uma série de desenhos que documentam as cenas cotidianas e a paisagem, principalmente, do Rio de Janeiro. A segunda vertente refere-se à sua atuação como pintor da corte e como professor da Academia, compreendendo pinturas de temas históricos e retratos oficiais, como os retratos de membros da família real. Essas obras possuem grande importância porque ilustram como era o país nesse período, como eram as vestimentas, os costumes, a paisagem e as espécies existentes. Essas viagens pelo interior do país foram muito importantes para o registro de animais e plantas, desenvolvendo o conhecimento científico no país e, por isso, essas obras são consideradas como fontes históricas até hoje em dia.

Já no século XX, Kury (2008) afirma que as Ilustrações Botânicas eram realizadas quase que exclusivamente pelos próprios cientistas. Entretanto, a maioria não possuía conhecimento técnico de desenho e, por isso, limitavam-se a representar os detalhes morfológicos para artigos científicos. Mas, devido à consciência da necessidade de políticas de desenvolvimento sustentável, o tratamento estético das ilustrações e a necessidade dos artistas foram retomados, e as instituições científicas nacionais apoiaram esses trabalhos e mantiveram os ilustradores junto com os seus quadros de funcionários. A instituição pioneira foi o Instituto Manguinhos, atual Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e para o autor, esses trabalhos foram fundamentais para que a Ilustração Botânica no Brasil se mantivesse vívida nesse período.

Carneiro (2015) aponta que muitas outras instituições brasileiras também contribuíram para essa união entre ciência e arte, como o Museu Nacional, vinculado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) do Rio de Janeiro, o JBRJ, o Museu Emílio Goeldi, o Instituto de Botânica de São Paulo e a Fundação Margaret

Mee (FBMMee) que, de acordo com Ormino (2013), possibilitou a qualificação de muitos artistas no *Royal Botanic Gardens*, em Kew, Reino Unido. Além do trabalho de pesquisadores e artistas, como Maria Werneck de Castro. Atualmente, no século XXI, a Ilustração Botânica ainda é exercida por profissionais que possuem tanto formação científica quanto artística e é reconhecida no mercado de trabalho. Ela pode ser realizada em disciplinas curriculares dentro das Universidades, como no curso de Licenciatura em Belas Artes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que tem Ilustração Científica como disciplina obrigatória, além de Desenho de Botânica e Aquarela Botânica, como disciplinas optativas, e em academias e institutos de pesquisa, onde ocorrem oficinas, cursos regulares e debates na área, como o Centro de Ilustração Botânica do Paraná (CIBP), Botânica Arte e Companhia, Núcleo de Ilustração Científica da Universidade de Brasília (UNB), Núcleo de Ilustração Científica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Programa de Ilustração Botânica da Escola Nacional de Botânica Tropical no JBRJ (ENBT/JBRJ).

2.2.4. A Ilustração Botânica realizada através do desenho e suas técnicas

As ilustrações informativas demonstram visualmente para um observador o que muitas vezes não é possível apenas com a descrição textual. Por isso, Almeida (2014) considera que elas são tão importantes quanto o próprio texto e em ambas é preciso haver uma verificação de veracidade. Carneiro (2015) complementa esta afirmação, dizendo:

Pode-se imaginar que se fosse utilizada apenas a descrição verbal, ou mesmo somente a escrita, com certeza surgiriam problemas de interpretação, até mesmo entre os estudiosos da flora. As palavras, por si só, não são suficientes para descrever as sutilezas de colorido, as infinitas variações de formas das estruturas vegetais, nem de possibilitar a comparação entre elas. Palavras como ovoide, manchado, texturizado, imediatamente sugerem perguntas como: Que tipo de forma ovoide? Mais aberta? Mais fechada? Que tipo de manchas? Regulares? Irregulares? Pontilhadas? (CARNEIRO, 2015, p. 23).

Portanto, a Ilustração Científica pode responder dúvidas causadas pela descrição textual e tem como objetivo facilitar o entendimento do leitor, evitar ambiguidades e retirar omissões contidas nas descrições literais.

Atualmente há diversas opções tecnológicas para a realização do fazer artístico, como a fotografia ou os programas de computadores para arte digital. Entretanto, o desenho realizado manualmente possui grande importância para os estudos científicos e ainda é muito presente para a produção de Ilustrações Científicas e Botânicas (CARNEIRO, 2015; ALMEIDA, 2017; FIGUEIREDO, 2017). Segundo Almeida (2014), o desenho convencional permite representar de forma didática o que muitas vezes um observador não consegue captar

a olho nu ou até estruturas que podem se tornar confusas para o nosso olhar, mesmo em uma fotografia. Carneiro (2015) exemplifica que a fotografia geralmente limita o ponto focal ao centro da imagem causando a falta de precisão nos detalhes morfológicos de plantas, além da perda de resolução nas áreas periféricas da imagem. Ainda de acordo com Carneiro (2015), as Ilustrações Científicas realizadas a partir do desenho convencional permitem a condensação de conhecimentos, pois é possível representar todos os aspectos morfológicos importantes para a identificação de uma espécie em uma única prancha científica. Além disso, através do desenho também é possível representar uma sequência ou o ciclo de vida de um animal ou vegetal como, por exemplo, o desenvolvimento de alguns insetos ou folhas, flores e frutos em diferentes estágios. Essas formas de representações talvez não fossem possíveis em uma única fotografia, por exemplo.

As novas tecnologias proporcionam melhorias e novos equipamentos que facilitam e ampliam o trabalho de pesquisadores e ilustradores, como os microscópios estereoscópicos, câmaras claras, microscópios óticos comuns e eletrônicos com câmeras fotográficas acopladas. O computador também pode auxiliar o trabalho do ilustrador caso ele não queira realizar o desenho apenas de forma convencional, sendo possível optar por utilizar programas específicos para ampliar ou reduzir o desenho, ou realizar estudos de composição ou cromáticos. Ou então o ilustrador pode utilizar tanto o desenho convencional quanto o digital em um mesmo trabalho, pois o desenho convencional pode ser passado para o computador para ser finalizado de forma digital ou vice e versa, pois um desenho iniciado no computador pode ser impresso e o ilustrador pode optar por realizar modificações ou finalizá-lo de forma manual (CARNEIRO, 2015; MACIEL e COSTA, 2015). Entretanto, embora atualmente exista uma variedade de recursos tecnológicos, Pereira *et al.* (2017) afirmam que eles não excluem a utilização do desenho convencional, podendo contribuir para a ampliação do conhecimento e o aperfeiçoamento técnico do ilustrador. Dessa forma, o desenho pode se tornar um instrumento para a ciência, pois através dele torna-se possível destacar áreas pouco visíveis ou importantes para um estudo ou identificação da espécie representada.

Para Almeida (2014), o principal objetivo do desenho para as Ilustrações Científicas é tornar visível o que é difícil de ser visto. Porém, a arte não deve ser apenas considerada como um recurso para o desenvolvimento do conhecimento, mas sim como uma forma genuína de se obter conhecimento. De acordo com Ferreira (2012), a arte não é apenas um produto final, mas sim um processo de formação de conhecimento que busca a compreensão do mundo e da realidade. Edwards (1984) nos mostra que a capacidade de desenhar está diretamente relacionada com a habilidade de ver. Por isso, é preciso exercitar o cérebro para processar

informações visuais e ter um olhar atento. Sendo assim, através da visão, coordenação motora e treinamento, qualquer pessoa se torna capaz de desenhar. Portanto, o desenho não é apenas um processo criativo, pois o ato está interligado a processos fisiológicos do cérebro. Dessa forma, o ilustrador científico não precisa ter necessariamente uma formação acadêmica artística, mas é essencial que possua conhecimento em princípios básicos do desenho e conhecimento científico suficiente para representar aspectos importantes e relevantes para a ciência do objeto que será registrado.

A Botânica Moderna de Lineu definiu que as novas espécies descobertas deveriam ser descritas em latim e ilustradas através da técnica do bico-de-pena. Atualmente, as instituições de pesquisa ainda seguem essas normas, entretanto, Carneiro (2015) afirma que há variações na documentação e divulgação científica. As ilustrações, por exemplo, costumam ser realizadas através de três técnicas artísticas: grafite, nanquim ou bico-de-pena, ou pintura, no qual podem ser realizadas com tintas à base de água, como a aquarela ou o guache (ALMEIDA, 2017; FIGUEIREDO, 2017).

Nas técnicas do grafite e do nanquim, as ilustrações são monocromáticas, em tons de cinza ou preto e branco. E todas as representações de formas, volumes e texturas são resolvidos a partir de pontos ou linhas (CARNEIRO, 2015; PEREIRA *et al.*, 2017). Essas técnicas facilitam a compreensão e entendimento sobre o conteúdo retratado. Entretanto, de acordo com Carneiro (2015), na botânica algumas características como cor e textura são essenciais para a classificação e identificação da espécie representada. Por isso, algumas ilustrações precisam ser coloridas, utilizando, geralmente, a técnica da aquarela, embora alguns ilustradores também optem pela tinta guache.

2.2.5. A Ilustração Botânica como recurso pedagógico para a Educação Científica

Embora os conhecimentos sobre botânica componham uma das maiores áreas de saber do ensino de biologia e as plantas façam parte de nossa vida cotidiana e se apresentem para nós de diversas maneiras, o ensino em botânica ainda possui muitas barreiras, pois é realizado de forma descontextualizada, baseando-se em aulas expositivas e métodos tradicionais conteudistas, nos quais prevalecem a memorização de nomes e conceitos, causando desinteresse e dificuldades para professores e alunos (MOREIRA *et al.*, 2019; SILVA e FREIXO, 2020; SOARES e SILVA, 2020). Santos e Neto (2016) destacam também a fragmentação dos conteúdos trabalhados em sala de aula, fazendo com que não haja associações, contextualizações e aplicações desses saberes, o que pode contribuir para a formação de indivíduos que futuramente não conseguirão associar esses conhecimentos aos

problemas socioambientais de sua realidade e vida cotidiana. Del-Corso e Trivelato (2019) concordam que há uma maior dificuldade no ensino-aprendizagem de botânica do que em outras áreas de ciências e que essa área é considerada por muitos cientistas como árida, complicada e tediosa. Além disso, Del-Corso e Trivelato (2019) apontam também que um dos grandes desafios do ensino de botânica deve-se ao fato de que grande parte da população não consegue perceber as plantas existentes em um ambiente, proporcionando uma lacuna no conhecimento botânico, no qual alguns pesquisadores utilizam o termo “cegueira botânica⁵”, pois referem-se à dificuldade de um indivíduo em não conseguir reconhecer a importância das plantas para a biosfera, apreciar as características biológicas estéticas, além de classificá-las como seres inferiores (DEL-CORSO e TRIVELATO, 2019). Ainda para os autores, o desinteresse e a falta de conhecimento em botânica podem levar ao descaso com o meio ambiente, resultando na destruição de biomas, causando danos ambientais irreparáveis, como a extinção dos animais e da própria humanidade. Por isso, é preciso combater essas dificuldades e compreender a importância das plantas para diversas áreas, como a ecologia, medicina e para os aspectos históricos e socioculturais da sociedade.

De acordo com Soares e Silva (2020), os conhecimentos sobre botânica tanto no ensino superior quanto na educação básica, costumam ser apresentados de forma fragmentada e descontextualizada, causando uma aprendizagem pouco atrativa. Além disso, os autores informam também que os livros didáticos costumam ser desatualizados e descontextualizados, pois muitos apresentam os saberes sobre botânica de forma conteudista e, devido a isso, o professor deve se responsabilizar pela distribuição de tempo entre o conhecimento que será trabalhado, a contextualização e o currículo. Para Santos e Neto (2016) uma das alternativas para evitar a fragmentação dos conhecimentos em botânica é a formação do professor interdisciplinar na área de ciências naturais. Além disso, os autores apontam a importância de o professor trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos, a fim de que eles possam mudar ou ressignificar os conceitos preexistentes. Assim, o ensino de botânica pode se tornar investigativo e contextualizado, além de articular os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, favorecendo, portanto, o processo de ensino-aprendizagem. Para Soares *et al.* (2019) é preciso que o professor tenha sensibilidade para aproximar as disciplinas escolares e buscar por propostas pedagógicas interdisciplinares. Por isso, Silva e Freixo (2020) apontam a importância de pesquisas e da realização de propostas didático-pedagógicas que busquem um

⁵ A cegueira botânica é definida como a falta de capacidade de um indivíduo em perceber as plantas no ambiente (NEVES *et al.*, 2019).

ensino em botânica mais crítico e que possibilite que os indivíduos se tornem capazes de compreender a natureza e os processos científicos, principalmente por viverem em um país riquíssimo em biodiversidade. Para Ursi *et al.* (2018), nessa perspectiva, o ensino de botânica pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos indivíduos, possibilitando que eles realizem análises críticas da realidade e possam tomar decisões mais conscientes, formando cidadãos capazes de transformar a realidade.

Como a escola possui uma importante função na construção de valores e produção de conhecimento, torna-se importante que esses temas sociais sejam discutidos em sala de aula e que os alunos percebam a sua importância como agentes ativos da sociedade, que também podem contribuir para a preservação do meio ambiente. Por isso, é importante buscar novas propostas pedagógicas e metodologias para tornar o ensino-aprendizagem de botânica mais interessante e significativo. Para Santos e Neto (2016), uma alternativa para tornar o ensino de botânica contextualizado é através da educação ambiental, pois possibilita a formação de indivíduos conscientes e com atitudes de intervenção em questões ambientais. Além disso, Carvalho (2009) nos mostra que a educação ambiental engloba o saber científico, as práticas sociais e os valores e, por isso, é um tema importante de ser trabalhado pela escola, no qual Santos e Neto (2016) destacam que essa abordagem pode ocorrer de forma transversal com todas as disciplinas escolares, desenvolvendo assim o conhecimento científico e transcendê-lo para além da sala de aula.

De acordo com Milach *et al.* (2015), a Ilustração Científica pode ser um recurso pedagógico para o ensino de botânica e desenvolvimento da educação científica, pois através dela é possível compreender aspectos anatômicos, fisiológicos e relacionados a sistemática. Além disso, a Ilustração Científica pode aproximar o estudante com a natureza, afetando-o positivamente, proporcionando assim um maior interesse pela botânica e favorecendo o processo de aprendizagem. A Ilustração Científica também é uma das áreas onde se torna possível o encontro entre ciência e arte e, embora seja produto de um trabalho acadêmico que possui finalidade científica, é preciso que o ilustrador possua conhecimento básico na área científica em que será realizado o trabalho, para representar aspectos relevantes para a ciência. Assim como na área de artes, para saber utilizar as técnicas de desenho e os materiais ideais para a técnica escolhida. Del-Corso e Trivelato (2019) mostram que a qualidade estética dessas ilustrações é importante porque torna mais atraentes e, conseqüentemente, mais inteligíveis. Sendo assim, a Ilustração Científica também possibilita propostas pedagógicas interdisciplinares entre artes e as áreas científicas.

De acordo com Carneiro (2015) essas ilustrações podem ser consideradas como obras de arte pelo preciosismo técnico com que são feitas e por fazerem parte de acervos artísticos. Além disso, essas ilustrações também se tornam importantes para um observador, pois, de acordo com Dondis (2003), em toda imagem existe uma sintaxe visual e essas ilustrações podem servir como informações visuais que possuem valor como referências, permitindo que o público consiga reconhecer esse objeto e identificá-lo no mundo real. Para Del-Corso e Trivelato (2019), utilizar a Ilustração Científica em sala de aula pode ser uma alternativa eficaz e prazerosa para o ensino-aprendizagem de ciências tanto na educação básica quanto na superior, pois pode proporcionar atividades que fogem das abordagens conteudistas. Além disso, essas atividades têm o potencial de sensibilizar o olhar dos alunos para a natureza de acordo com princípios básicos da educação ambiental, considerando o meio ambiente em sua integralidade, ou seja, dentro de uma perspectiva humanista, holística, democrática e participativa. Nesta perspectiva, os alunos podem desenvolver a habilidade de perceber o meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade (BRASIL, 1999).

2.3. Caminhos teóricos

2.3.1. A transposição didática dos saberes

De acordo com Leite (2004), o conceito de transposição didática teve seu início em 1975, com a tese de doutorado do sociólogo francês Michel Verret, no qual objetivou contribuir para a compreensão das funções sociais dos estudantes. A autora também aponta que a necessidade de recontextualização de um determinado conhecimento para a realização do processo de ensino-aprendizagem é unânime entre os profissionais da educação. Por isso, Leite (2004) e Marandino (2004) mostram que ao longo do tempo, vários pesquisadores refletiram sobre os processos de recontextualização do conhecimento a fim de torná-los ensináveis, sendo que o didata francês Yves Chevallard ainda se destaca como uma das principais referências. Leite (2004) acredita que isso ocorre por ele ter desenvolvido uma análise dos sistemas de ensino especificamente à didática, no qual tem como enfoque as discussões do saber escolar.

Em 1985, Chevallard organizou e reestruturou o conceito de transposição didática de Verret e, em 1991, o autor publicou a segunda edição desse trabalho, acrescentando um estudo de caso realizado em parceria com Marie-Alberte Joshua (LEITE, 2004). Na concepção de Chevallard, a compreensão de um determinado saber só se torna possível

quando esse conhecimento sofre algumas transformações, a fim de se tornar apto de ser ensinado para um indivíduo, como o autor define:

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O “trabalho” que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática (CHEVALLARD, 1991, p. 45).⁶

Entretanto, Kluth e Almouloud (2020) destacam que é preciso que um determinado saber seja considerado útil pelo sistema de ensino para que ele possa ser considerado um saber a ser ensinado e que seja inserido no sistema didático. Para os autores, a transposição didática também possibilita uma vigilância epistemológica, ou seja, possibilita que professor questione, reflita e se afaste de equívocos sobre o seu objeto de estudo. Além disso, Carvalho (2009) informa a existência de quatro elementos que caracterizam o processo de transposição didática, no qual a autora define como:

- i) A desincretização do saber, que consiste na divisão do saber em campos do saber delimitados, dando lugar a práticas de aprendizagem especializadas;
- ii) A despersonalização do saber, em que a pessoa/autor é separada/o da sua actividade de descoberta, tornando público o saber que teve uma origem privada;
- iii) A programabilidade da aquisição do saber, que resulta da programação das aprendizagens e do controle das sequências de ensino, permitindo a aquisição progressiva de conhecimentos e competências;
- iv) A publicitação do saber, que consiste na definição explícita, em amplitude e em profundidade, do saber a ser transmitido (CARVALHO, 2009, p. 43).

De acordo com Silva *et al.* (2016), nas concepções de Chevallard há também a existência de três tipos de saberes existentes no processo de transposição didática: o saber científico ou saber sábio (*savoir savant*), o saber a ensinar (*savoir à enseigner*) e o saber ensinado (*savoir enseigné*). O saber científico ou saber sábio corresponde ao conhecimento produzido pelos cientistas e pesquisadores nos centros de pesquisas e universidades. O saber a ensinar corresponde à prática em sala de aula e é obtido a partir de transformações do saber sábio. E o saber ensinado corresponde à construção de conhecimento por parte do aluno. Sendo assim, na concepção de Chevallard é preciso que exista uma distância entre o saber sábio e o saber ensinado. Além de possibilitar uma reflexão didática e epistemológica sobre a

⁶ Traduzido do original em espanhol: “Um contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los *objetos de enseñanza*. El ‘trabajo’ que transforma de un objeto de saber a enseñar em um objeto de enseñanza, es denominado la *transposición didáctica*.”

formação de diferentes saberes, suas transformações e adaptações para se tornar acessível para diversos públicos (LEITE, 2004; SILVA *et al.*, 2016).

Ainda de acordo com Silva *et al.* (2016), os conhecimentos produzidos pelos cientistas e pesquisadores nas universidades e centros de pesquisa não são os mesmos que são apresentados nas salas de aula das escolas. Por isso, Marandino (2004) aponta a existência de uma “epistemologia escolar” e afirma que é importante realizar uma transposição didática desses conhecimentos científicos, a fim de tornar esse conhecimento apto para ser um saber ensinável.

Para Carvalho (2009), os saberes que são abordados em sala de aula são responsáveis pelo capital cultural de uma geração. Sendo assim, a escola possui uma importante função como produtora de conhecimentos e é responsável pela formação do indivíduo como pessoa, cidadão e futuro trabalhador. Por isso, é importante que a seleção desses conteúdos seja realizada de acordo com o contexto socioeconômico e político que a escola está inserida E, por isso, torna-se importante realizar uma transposição didática desses conteúdos. Além disso, Kluth e Almouloud (2020) apontam que a relação ternária proposta por Chevallard, formada pela relação entre o saber a ensinar, professor e aluno, possibilita a reflexão sobre todos os aspectos da vida didática e não apenas sobre a forma como um determinado indivíduo aprende ou deixa de aprender um conhecimento.

Silva *et al.* (2016) e Carvalho (2009) afirmam que a transposição didática pode ocorrer através de duas formas: a transposição didática externa (TDE), que é responsável por analisar os conteúdos que são selecionados e que irão compor os currículos e programas escolares e pela transposição didática interna (TDI), que diz respeito à forma como esses conteúdos serão abordados no processo de ensino-aprendizagem.

A TDE é a primeira etapa da transposição didática e ocorre entre o saber sábio e o saber a ensinar e, de acordo com Marandino (2004), o sistema didático de Chevallard (formado pela relação entre o saber a ensinar, professor e aluno) é influenciado por elementos internos e externos. Além disso, esse sistema didático estaria inserido na noosfera que, de acordo com Siqueira e Pietrocola (2006) e Kluth e Almouloud (2020), corresponde a uma esfera de ação, composta por pessoas ou instituições que influenciam o sistema educacional e atuam na transformação do saber. Sendo assim, a noosfera envolve todos os representantes do sistema de ensino, como os autores de livros didáticos, as políticas educacionais, pesquisadores, professores e até os representantes da sociedade como os pais de alunos, especialistas das disciplinas e outros interessados no processo de ensino, como define Chevallard (1991):

Na noosfera, pois, os representantes do sistema de ensino, com ou sem mandatos (desde o presidente de uma associação de professores até um simples professor militante), se encontram, direta ou indiretamente, (...), com os representantes da sociedade (os pais dos alunos, os especialistas das disciplinas que militam em torno de seus ensinamentos, os emissários de órgãos políticos) (CHEVALLARD, 1991 *apud*. SIQUEIRA e PIETROCOLA, 2016, p. 3).

Já a TDI ocorre entre o saber a ensinar e o saber ensinado e é caracterizada por ocorrer nas salas de aula, objetivando o desenvolvimento e a construção do conhecimento dos indivíduos (SILVA *et al.*, 2016; MARANDINO, 2004). Na TDE, Carvalho (2009) aponta que a seleção de conteúdos do saber sábio para o processo de ensino-aprendizagem é tão importante quanto as práticas sociais de referência e é importante que estas incluam atividades de investigação, produção e atividades culturais. Para a autora, na disciplina de biologia, por exemplo, uma das práticas sociais de referência é a do botânico. Além das práticas sociais, os valores também podem servir de critério para a seleção ou não de alguns conteúdos. Por isso, é preciso que os conteúdos que serão abordados, o método de ensino que será aplicado e os resultados esperados sejam claros, pois esses temas dependem de decisões políticas para serem incluídos ou não no programa escolar, gerando algumas questões sociais como:

Tendo em conta o que é ensinado, para que tipo de existência humana tenderemos? Ou ainda: Qual é o mundo que iremos irreversivelmente construir ao ensinarmos o que ensinamos? (DEVELAY, 1992 *apud*. CARVALHO, 2009, p. 46).

Entretanto, Kluth e Almouloud (2020) afirmam que a transposição didática não deve ser vista apenas como um guia para aplicar corretamente a epistemologia à didática, pois, na perspectiva de Chevallard, o saber possui diferentes modalidades e funções. O saber sábio está exposto em diversos ambientes (a noosfera) e tem como objetivo principal servir à produção social do conhecimento. Já ao ser inserido na perspectiva da didática, esse saber terá uma função, reprodução e representação do conhecimento, porém não sofrerá às mesmas restrições da produtividade social e, por isso, ele pode se apresentar em diversas e distintas facetas para ser contextualizado, o que pode gerar alguma descontextualização.

Além disso, Siqueira e Pietrocola (2006) nos mostram que, com base nas concepções de Chevallard, o autor Jean Pierre Astolfi propõe cinco regras para realizar o processo de transposição didática. A primeira regra consiste em modernizar o saber escolar, ou seja, os conhecimentos escolares devem se relacionar com as inovações tecnológicas. A segunda regra consiste em atualizar o saber escolar, ou seja, esses saberes devem ser renovados e atualizados, para que não sejam vistos como obsoletos pela sociedade. A terceira regra consiste em articular o saber novo com o antigo, pois assim há uma articulação melhor dos

saberes, entretanto, não é aconselhável utilizar o novo saber para refutar ou negar o saber antigo, pois, o aluno pode ver o novo saber como algo que sempre será substituído por um mais novo no futuro, causando dificuldades no processo de ensino. A quarta regra consiste em transformar um saber em exercícios e problemas, pois estes fazem parte do processo de avaliação. E, por fim, a quinta regra consiste em tornar um conceito mais compreensível, pois assim será possível alcançar mais resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem.

Por isso, esta pesquisa buscou utilizar os saberes sobre Ilustração Botânica como um recurso pedagógico, pois essa é uma área de encontro entre ciência e arte. Sendo assim, pode proporcionar um ensino interdisciplinar, rompendo com a fragmentação do conhecimento, além de fomentar discussões sobre questões ambientais, desenvolver valores para as futuras gerações, como a preservação da flora e do meio ambiente, e apresentar a paisagem como um patrimônio cultural, por meio da apresentação do trabalho de Roberto Burle Marx, valorizando o contexto social em que os alunos vivem. Porém, como a Ilustração Botânica é geralmente realizada com finalidade científica ou acadêmica, foi necessário realizar a transposição didática desses saberes, a fim de tornar esse conhecimento ensinável para a turma do sétimo ano do ensino fundamental. Assim como adequar os materiais artísticos e a metodologia necessários para realizar essa proposta na educação básica.

2.3.2 A importância da afetividade no processo de ensino-aprendizagem

O conceito de afetividade foi criado e definido pelo médico, filósofo, psicólogo e político francês Henri Wallon, como um aspecto central do desenvolvimento do ser humano, como define o autor:

As influências afetivas que rodeiam a criança desde o berço não podem deixar de exercer uma ação determinante na sua evolução mental. Não porque originem completamente as suas atitudes e as suas maneiras de sentir mas, pelo contrário, precisamente porque se dirigem, a medida que eles vão despertando, aos automatismos que o desenvolvimento espontâneo das estruturas nervosas mantêm em potência e, por seu intermédio, as reações íntimas e fundamentais. Assim se mistura o social com o orgânico (WALLON, 1968, p. 149-150).

Além disso, de acordo com Mahoney e Almeida (2005), a afetividade é influenciada também pela ação do meio social em que o indivíduo se desenvolve, como apontam os autores:

O meio é um complemento indispensável ao ser vivo. Ele deverá corresponder a suas necessidades e as suas aptidões sensório-motoras e, depois, psicomotoras... Não é menos verdadeiro que a sociedade coloca o homem em presença de novos meios, novas necessidades e novos recursos que aumentam possibilidades de evolução e diferenciação individual. A

constituição biológica da criança, ao nascer, não será a única lei de seu destino posterior. Seus efeitos podem ser amplamente transformados pelas circunstâncias de sua existência, da qual não se exclui sua possibilidade de escolha pessoal... Os meios em que vive a criança e aqueles com que ela sonha constituem a "forma" que amolda sua pessoa. Não se trata de uma marca aceita passivamente (Wallon, 1975 *apud.* MAHONEY e ALMEIDA, 2005).

Segundo Galvão (1994, p. 35) “o meio social sobrepõe-se ao meio físico e biológico e é corresponsável pelo nascimento do psiquismo na criança; por isso a definição walloniana do homem como ser geneticamente social”. Segundo este conceito, o ser humano é um ser geneticamente social porque o seu psiquismo é resultado da interação do meio físico e biológico com o meio social. Por isso, o ambiente escolar proporciona um convívio social repleto de relações sociais que são proporcionadas pela diversidade dos grupos inerentes a este ambiente e isto será determinante para o enriquecimento da personalidade dos alunos.

Além disso, para Moreira e Júnior (2017), essas interações sociais e a qualidade dessas interações determinarão a relação do aluno com o conhecimento apresentado, por isso, a afetividade pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Com base nos estudos de Vigotsky, Moreira e Júnior (2017), apontam que os indivíduos aprendem primeiro através das interações sociais e, posteriormente, nos seus processos cognitivos. Reginatto (2013), com base na teoria de Piaget, aponta que a afetividade pode motivar a atividade cognitiva de um indivíduo e, por isso, aspectos afetivos e cognitivos se complementam. Neste sentido, o professor possui uma importante função como mediador em sala de aula e, a partir de sua postura e das estratégias pedagógicas que ele utiliza, afeta de forma positiva ou negativa a experiência de aprendizagem, podendo favorecer ou não a construção do conhecimento do aluno, como conclui Moreira e Júnior (2017):

[...] os sentimentos e emoções produzidos na dinâmica interativa da sala de aula marcaram de maneira significativa a relação dos alunos com o objeto de conhecimento. A intensidade das emoções e sentimentos, agradáveis ou desagradáveis, produzidos nas práticas pedagógicas, possibilita a aproximação ou afastamento dos alunos com o objeto de conhecimento, levando-os a gostar ou não de aprender e de fazer. Da mesma forma, a maneira como cada professor manifestava a sua relação com o objeto de conhecimento, e com a própria docência, produzia sentimentos que aproximavam ou afastavam os alunos do objeto de conhecimento. (TASSONI, 2008 *apud.* MOREIRA E JÚNIOR, 2017, p. 206-207).

Por isso, Veras e Ferreira (2010) afirmam que é importante que o professor esteja consciente da importância da afetividade para o processo de ensino-aprendizagem e busque criar uma relação de afetividade positiva entre ele e o aluno no contexto da sala de aula, pois para a teoria de Wallon, os aspectos cognitivos e afetivos atravessam-se e influenciam todas

as atividades humanas. Portanto, cabe ao professor articular os aspectos afetivos e cognitivos, uma vez que a afetividade está presente nas principais decisões pedagógicas de ensino, estabelecendo uma relação entre os alunos, os objetos de conhecimento e a mediação com o professor.

Sendo assim, para Veras e Ferreira (2010) e Reginatto (2013), o professor pode afetar positivamente os educandos e proporcionar um trabalho mais prazeroso em sala de aula se assumir algumas posturas positivas, como demonstrar interesse com a aprendizagem e buscar ouvir os alunos, de modo a valorizar os conhecimentos prévios e vivências deles; utilizar novos recursos que possam tornar a aula dinâmica; trabalhar com temas que tem relação com a vida do estudante e com as práticas sociais do ambiente em que vivem, promovendo relações positivas com o objeto de conhecimento; criar um clima agradável no qual o aluno se sinta confortável para participar ativamente das aulas. Para Veras e Ferreira (2010) o diálogo também é um importante recurso para criar uma afetividade positiva, pois através dele os indivíduos constroem sua inteligência ao serem ouvidos e ao refletirem sobre a fala do outro. Sendo assim, é possível que se desenvolvam, pois modificam e são modificados pelos outros. Por isso é importante que o processo educativo seja interativo. Ao provocar a participação dos alunos através do diálogo, o professor possibilita que eles se sintam confortáveis na sala de aula, favorecendo, assim, também, a relação entre professor-aluno. Além de possibilitar também confronto de pontos de vistas diferentes, o possível surgimento do conflito cognitivo e sua provável superação.

Portanto, a afetividade possui grande importância no processo de desenvolvimento do indivíduo e na relação com o outro, pois é através dessa relação que o indivíduo se delimita como pessoa nesse processo em constante construção (VERAS e FERREIRA, 2010). Por isso, ao considerarmos a escola como o meio social de um indivíduo, é importante que o professor considere a afetividade como um importante recurso para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, pois, quando há uma relação afetiva positiva entre professores e alunos, os resultados de aprendizagem podem se tornar favoráveis, contribuindo tanto para a construção do conhecimento de um indivíduo, quanto para a sua construção como pessoa. Por isso, é importante que o professor esteja envolvido nesse processo e considere a afetividade como uma vivência positiva da aprendizagem (REIS *et al.*, 2012).

2.3.3 Uma aprendizagem significativa

A aprendizagem é significativa quando o aluno consegue atribuir significado a um conteúdo aprendido. Esses significados são construídos quando o indivíduo estabelece

relações entre o novo conteúdo que está sendo aprendido e um conteúdo que ele já conhece e, assim, consegue aplicar esse conhecimento de forma relevante em situações do seu cotidiano (CRUZ, 2017; PELIZZARI *et al.*, 2002; VIZZOTTO e MACKEDANZ, 2020). Ou seja, a construção de significados depende dos conhecimentos prévios dos alunos e não ocorre da mesma forma para todos (COLL, 2002; PELIZZARI *et al.*, 2002). Estas questões foram estudadas pelo pesquisador norte-americano especialista em psicologia-educacional, David Ausubel, que definiu o conceito de aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (2003):

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado. Exige quer um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de material *potencialmente* significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado “lógico”) e (2) que a estrutura cognitiva *particular* do aprendiz contenha ideias *ancoradas* relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Entretanto, muitas vezes esses significados podem ser parciais. Por isso, Coll (2002) considera que a significância da aprendizagem possui graus e sugere que os alunos realizem aprendizagens o mais significativas possível. Essa mudança de perspectiva proporciona que os alunos aprofundem e ampliem os significados através de sua participação nas atividades de aprendizagem.

Para alcançar uma aprendizagem significativa no ambiente escolar, Coll (2002) considera que é preciso haver interações, no mínimo, de três elementos: os alunos, os conteúdos de aprendizagem e o professor. O aluno deve ser visto como um agente ativo no processo de aprendizagem e, por isso, deve possuir uma atitude favorável para aprender significativamente. Para isso, é preciso que ele relacione o novo conteúdo aprendido com os seus conhecimentos prévios. O sentido que os alunos atribuem às tarefas escolares e os significados que são construídos também são determinados pela interação e comunicação entre professor e os demais alunos. Portanto, o aluno em processo de aprendizagem deve ter condições de relacionar o novo conhecimento apresentado e, além disso, o novo conhecimento apresentado deve ter o potencial de ser relevante para o indivíduo (COLL, 2002; PELIZZARI *et al.*, 2002). Segundo Barbosa *et al.* (2008):

Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “subsunçores”. Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o conhecimento

já existente, na qual ambos se modificam. Assim como o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, isto é, os subsunçores vão adquirindo novos significados, tornando-se mais diferenciados, mais estáveis (BARBOSA *et al.*, p. 492).

Além da disposição do aluno para aprender um determinado conhecimento, Pelizzari *et al.* (2002) consideram que para que a aprendizagem significativa ocorra, os conteúdos de aprendizagem também precisam ser potencialmente significativos, ou seja, devem possuir uma estrutura interna que possibilite a criação de significados. É preciso também considerar a forma como esses conteúdos são apresentados aos alunos. Embora essa perspectiva possibilite que o aluno seja construtor do seu conhecimento, estabelecendo significado e sentido aos conteúdos aprendidos, é responsabilidade do professor determinar atividades que possibilitem ampliar e aprofundar os significados construídos pelos alunos. Assim como orientar essa construção de conhecimentos (COLL, 2002).

Para Masetto (2011) a aprendizagem significativa envolve o aluno como um todo, considerando para o processo de ensino-aprendizagem as suas ideias, sentimentos, cultura, valores e a sociedade em que ele está inserido. Para que a aprendizagem seja significativa, é preciso que o conteúdo que será estudado se relacione com o universo, experiências e vivências do estudante, possibilitando diálogos que o envolvam e despertem o seu interesse, transferindo esse aprendizado escolar para outras circunstâncias de sua vida, onde ele possa aplicá-lo em situações reais (VIZZOTTO e MACKEDANZ, 2020).

Masetto (2011) considera ainda que o processo de aprendizagem engloba, no mínimo, quatro áreas, como a do conhecimento, a do afetivo-emocional, a de habilidades e a de atitudes ou valores. Por isso, a aprendizagem significativa possibilita que os docentes planejem aulas no qual o aluno desenvolva vários aspectos da aprendizagem e não apenas os cognitivos. Nessa perspectiva, o professor é visto como um mediador do conhecimento e é preciso ter uma postura de trabalho em equipe com os alunos e de parceria nas atividades durante o processo de ensino-aprendizagem. O autor destaca como um recurso pedagógico para desenvolver propostas que possibilitem a aprendizagem significativa, as visitas pedagógicas em espaços não-formais de educação e atribui a elas igual ou até maior valor do que as aulas teóricas em sala de aula, pois nessas visitas os alunos podem explorar as aplicações e usos dos conhecimentos aprendidos em sua realidade.

Sendo assim, a Ilustração Botânica tem o potencial de fomentar um processo de ensino-aprendizagem dialógico e significativo, pois promove discussões que envolvem aspectos afetivos, valores e o contexto social que os alunos vivem e possibilita que os alunos

sejam agentes ativos na construção de seus conhecimentos através da realização de leituras dessas imagens e da produção artística, pela qual podem desenvolver os seus conhecimentos artísticos e científicos simultaneamente criando significados novos para esses conhecimentos. Além disso, a Ilustração Botânica funciona como um recurso para que os alunos percebam a necessidade de preservação de flora e do meio ambiente e, ao realizarem suas próprias ilustrações, os alunos se identificam como indivíduos que contribuem para a preservação dessas espécies e conseguem aplicar os seus conhecimentos em situações reais e diferentes das avaliações escolares.

2.3.4 A Abordagem Triangular no Ensino de Arte

De acordo com Silva (2014) a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº. 9.394, de 1996 (LDB nº. 9394/96) propõe a obrigatoriedade do ensino de artes, como área de conhecimento, no ensino fundamental e no ensino médio. As discussões sobre a arte, como área de conhecimento, se iniciaram na década de 1980, principalmente com os estudos da arte-educadora Ana Mae Barbosa e a Abordagem Triangular⁷ para o ensino de artes, no qual propõe o processo de ensino-aprendizagem através da articulação da contextualização dos conhecimentos, da leitura de imagem e da produção artística. Além disso, a arte como área de conhecimento relaciona-se ao cognitivo, valorizando tanto o resultado quanto o processo de construção do conhecimento.

Sendo assim, a metodologia didática utilizada nas aulas de artes seguiu os conceitos da Abordagem Triangular. De acordo com Coutinho (2009), o que irá determinar a articulação e as possíveis relações dessas dimensões é o próprio conteúdo selecionado pelo professor e, principalmente, as suas próprias concepções sobre educação e sobre arte. Essa metodologia permite que o ensino de artes deixe de ser visto apenas como um desenvolvimento de habilidades “artesaniais” e passe a ser visto como área de conhecimento, expressão e cultura, no qual a arte possa ser considerada em seu contexto de origem e de recepção com suas relações sociais, econômicas e políticas. Dessa forma, as questões relacionadas às abordagens e aos métodos de leitura de imagens, assim como a relação dos conhecimentos de diferentes áreas de saberes necessários para a realização da contextualização, são pré-requisitos para a efetivação da Abordagem Triangular e favorecem tanto o professor quanto o aluno, pois possibilitam que estejam mais próximos do campo da arte e da cultura e tornem-se fruidores

⁷ Denominada inicialmente como “Metodologia Triangular”, a arte-educadora Ana Mae Barbosa, durante as décadas de 1990, revisou o termo e substituiu a palavra “metodologia” por “abordagem”, pois compreendia que a abordagem não deveria ser algo tão rigoroso ou engessado como uma metodologia (BARROS, 2016).

no processo de aprendizagem e de apropriação de conhecimentos significativos através de possíveis críticas artísticas.

Ainda de acordo com Coutinho (2009), os indivíduos utilizam a interpretação como um processo mental para a construção de conhecimentos de acordo com as suas experiências. Sendo assim, o processo de interpretação se inicia por meio do reconhecimento do objeto pelo indivíduo através de relações e analogias estabelecidas por sua memória, vivências e conhecimentos prévios, no qual o indivíduo busca atribuir significados reconhecíveis a esse objeto. Para que o processo de conhecimento se desenvolva, é preciso que o objeto seja contextualizado, principalmente através de diferentes áreas de conhecimentos, que se relacionam com esse objeto, pois assim é possível ampliar as relações de entendimento e estabelecer possíveis articulações de significados.

De acordo com Dondis (2003), embora todas as imagens possuam elementos básicos que podem ser aprendidos e compreendidos por todos os observadores (como o ponto, a linha, a forma, a direção, os tons, as cores, a textura, a escala, a dimensão e o movimento), sejam eles artistas ou não, as experiências pessoais e a forma de como cada indivíduo interpreta o mundo que vive, interferem na compreensão da imagem que será vista. Por isso, o processo de leitura da imagem é muito pessoal e pode variar para cada indivíduo, mas é a partir dessa experiência que o indivíduo pode decodificar e compreender as mensagens visuais e, assim, atribuir-lhes novos significados, relacionando-os com outros textos na busca de sua compreensão, dos seus sentidos e de outras possíveis leituras. Essa análise da sintaxe da linguagem visual⁸ é muito importante para a compreensão de mundo e para a forma de reagir a ele, para a construção de um olhar crítico sobre as imagens que serão observadas e para a construção de um repertório visual, ou seja, cultura visual do indivíduo.

Portanto, para que haja uma comunicação visual é preciso ter uma imagem ou composição imagética realizada pelo autor e que ela seja vista por um observador. Esse processo de absorver informação através da visão pode ser realizado por qualquer pessoa, mas a sua importância é medida a partir do significado compartilhado (DONDIS, 2003). Por isso é preciso que o arte-educador utilize a afetividade para trabalhar com a análise dessa sintaxe visual em sala de aula, orientando para que alguns elementos importantes de uma obra sejam percebidos, treinando o olhar dos alunos e estimulando que cada um faça a sua própria leitura de imagem, pois cada indivíduo é único e irá realizar essa leitura baseado em suas vivências e

⁸ A sintaxe da linguagem visual considera linhas gerais para a criação de composições, cujos elementos básicos podem ser aprendidos e compreendidos, usados em conjunto com técnicas para a criação de mensagens visuais.

visões de mundo, construindo assim seu conhecimento com base no que for visto e significado. Para Taton e Flocon (1967) as figuras são muito importantes para a criação do pensamento e a visão é um processo psicológico influenciado pelas experiências do observador. Sendo assim, nenhum indivíduo vê da mesma maneira que outro, pois o sentido da visão é adquirido e está sempre seguido do pensamento. Por isso que a leitura dessas imagens se torna fundamental para a construção do conhecimento de um indivíduo.

Para uma obra de arte se tornar significativa para um indivíduo é preciso que ele crie suas próprias experiências com o objeto de estudo. Coutinho (2009) mostra que essa experiência se torna possível através da prática do desenho, pois o indivíduo pode experimentar um processo muito próximo do que o artista que criou a obra original, de acordo com o seu próprio ponto de vista e interesse. Além disso, essa prática também amplia as possibilidades de interpretar e compreender uma obra de arte ou qualquer outro elemento da Cultura Visual. Por isso, é fundamental que o aluno realize atividades práticas de desenho não só para desenvolver novas técnicas artísticas, mas para que o ensino-aprendizagem em artes seja realizado por sujeitos ativos que se apropriam e constroem o seu conhecimento. De acordo com Valle (2007), na maioria das vezes essa prática do desenho é realizada através de uma releitura, ou seja, o aluno realiza o seu trabalho artístico tendo como estímulo uma obra de arte, que pode ser uma pintura, um desenho ou até mesmo uma escultura. O objetivo dessa proposta não é que o aluno realize uma cópia fiel da obra observada, mas que esse estudo possa servir como um suporte interpretativo para a produção de novos trabalhos autônomos, ou seja, trabalhos criados pelos próprios desenhistas. Sendo assim, a releitura possibilita um melhor aprofundamento da compreensão de fenômenos artísticos, que talvez não possam ser apreendidos com o mesmo desempenho em atividades de observação de um objeto natural qualquer ou de um objeto imaginário, como complementa o artista/ “pedagogo” alemão Johannes Itten (1990):

Nós podemos quotidianamente observar nos museus que “aqueles que saboreiam a arte” deslizam de quadro em quadro sem deles participar interiormente. Onde está o erro? Nós não compreendemos as formas e as cores com todo nosso ser. Nós vemos de maneira demasiadamente superficial e captamos da arte apenas a sua forma anedótica, nós só raramente vivemos as tensões e as relações que marcam a obra com o seu selo e transformam-na em uma obra de arte. O que podemos fazer? Toda pessoa interessada em arte deveria ela mesma desenhar e pintar. Todo indivíduo interessado pode fazê-lo. [...] Basta que o professor dê algumas diretrizes, exercícios bem precisos para que os “menos dotados”, os chamemos assim, se ponham a desenhar com uma mão segura (ITTEN, 1990 *apud*. VALLE, 2007, p. 4).

Sendo assim, analisar uma obra de arte através de uma releitura possibilita uma compreensão intuitiva e afetiva de fenômenos artísticos, pois é preciso a contribuição da subjetividade do indivíduo que está realizando esse exercício, ou seja, o mais importante é que este indivíduo observe e traduza em suas próprias criações, o movimento, a vida e a expressão dessa obra. Por isso, a releitura possibilita uma aprendizagem afetiva, pois representa um diálogo entre o indivíduo e a obra e é por esse motivo que as obras de arte podem sensibilizar um observador, pois ele pode relacioná-la com situações do seu cotidiano, de forma que também podem se tornar significativas para ele (VALLE, 2007).

Como atualmente vivemos em uma sociedade que está diariamente exposta a um vasto universo iconográfico, Santos & Neves (2012) informam que é importante que o arte-educador selecione referências que possibilitem o enriquecimento do imaginário do indivíduo, pois em algum momento de sua vida esse indivíduo irá receber outros tipos de referências de alguém ou de alguma coisa. Assim, o professor tem uma importante missão de construção cultural e do enriquecimento do imaginário de um indivíduo, objetivando a ampliação dos seus referenciais do mundo interno.

Ainda de acordo com Santos & Neves (2012), a realização de trabalhos que possibilitam a combinação da observação e da imaginação, torna possível o desenvolvimento e ampliação da capacidade de expressão de um indivíduo, pois amplia os significados da experiência. A expressão criativa ocorre, portanto, através da tensão entre o indivíduo e o mundo. Além disso, Valle (2009) aponta que o fazer artístico através da prática do desenho torna-se um importante instrumento para análise de obras de artes, pois desenhar pode desenvolver a tomada de consciência e acessar níveis de significação que muitas vezes não conseguem ser apreendidos por outros métodos de análises.

2.3.5 Os espaços não-formais de Educação como um recurso pedagógico

Embora ainda não exista uma definição exata sobre os termos espaço formal, não-formal e informal de educação, Jacobucci (2008) considera que muitos pesquisadores e profissionais da área de educação utilizam o termo “espaço não-formal” para caracterizar os espaços diferentes da escola e da universidade em que também é possível o desenvolvimento de atividades educativas. Esses espaços podem estar vinculados às instituições, no qual são regulamentados e possuem uma equipe responsável pelas atividades oferecidas (como por exemplo museus, planetários ou institutos de pesquisa), ou podem não estar vinculados às instituições, como é o caso dos ambientes naturais ou urbanos, como por exemplo o teatro, cinema ou até mesmo as ruas e praças (FERRARI *et al.*, 2021). Esses espaços recebem

simultaneamente indivíduos de diferentes idades e formação e são diversas as motivações que levam o público a buscá-los como um espaço de aprendizagem. No caso dos profissionais da área da educação, muitos utilizam esses espaços como aliados dos conhecimentos desenvolvidos nos espaços formais, pois esperam que possam oferecer oportunidades para os alunos vivenciarem situações que seriam inviáveis na sala de aula, por falta de material, recursos ou de um espaço específico, como laboratórios ou recursos audiovisuais, o que pode até mesmo aproximar os alunos dos conhecimentos recentes sobre temas científicos, além de suprir algumas carências dos ambientes formais de educação (JACOBUCCI, 2008; MARANDINO, 2001; SULZBACH e JOHANN, 2021). Sendo assim, Ferrari *et al.* (2020) concluem que os espaços não-formais podem contribuir para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem em ciências e para modernizar a sociedade, por isso

[...] torna-se fundamental elaborar e implementar programas de educação formal e não formal que possam contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de apreciar a ciência como parte da cultura, de procurar o próprio enriquecimento cultural científico permanentemente, de questionar o conhecimento difundido pela mídia e de interagir de forma consciente com o mundo ao seu redor (SHAMOS, 1995 *apud.* FERRARI *et al.*, 2020, p. 41).

Além disso, é possível apresentar os conhecimentos abordados nesses espaços de forma interdisciplinar ou criar relações com o cotidiano dos indivíduos, o que pode afetá-los positivamente e, por isso, pode ser possível alcançar uma aprendizagem mais estimulante e com melhores resultados. Veras e Ferreira (2010) afirmam que uma afetividade positiva é importante para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem e, por isso, muitos espaços não-formais possibilitam que o indivíduo aprenda brincando ou se divertindo. Porém, é preciso estar ciente de que essas experiências não devem ser vistas apenas como um passeio ou como um momento de diversão, embora isso também seja importante (RODA DE CONVERSA, 2013; VIVEIRO e DINIZ, 2009).

Ao envolver aspectos afetivos e emocionais positivos, as visitas e atividades em espaços não-formais estimulam a motivação dos indivíduos, o que para Viveiro e Diniz (2009) é um elemento essencial para alcançar uma aprendizagem significativa. Por isso, Bezerra *et al.* (2013) consideram que as visitas pedagógicas e atividades realizadas em espaços não-formais de educação estão sendo cada vez mais utilizados para alcançar um ensino-aprendizagem mais significativo, especialmente na área de ciências, pois, muitas vezes os alunos são apresentados a um espaço apenas por fotos, vídeos ou leituras em sala de aula e, embora estes sejam recursos importantes, limitam os processos cognitivos dos indivíduos e, nem sempre são tão atrativos quanto a experiência de estar nesses espaços. Sendo assim, realizar visitas ou atividades didático-pedagógicas em espaços não-formais de educação pode

tornar o ensino-aprendizagem em ciências mais atrativo, significativo e possibilita que os alunos tenham um novo olhar para o mundo e para os fenômenos científicos (BEZERRA *et al.*, 2013).

Segundo Vieira *et al.* (2005), para que essas atividades sejam eficazes para a educação, é preciso que tenham intencionalidade, sejam bem direcionadas e tenham um objetivo definido. Por isso, o professor precisa se preparar anteriormente, visitando esses espaços para conhecê-los e se planejar. Além disso, é essencial que esses conhecimentos estejam integrados ao projeto político pedagógico da escola. Marandino (2001) aponta também a importância da continuidade da atividade após a visita, por isso, é interessante buscar dialogar em sala de aula com os alunos sobre os conhecimentos apreendidos nos espaços não-formais. Portanto, quando bem direcionadas, as visitas e atividades nesses espaços se tornam importantes aliados para as aulas em espaços formais (VIEIRA *et al.*, 2005; JACOBUCCI, 2008; MARANDINO, 2001; SULZBACH e JOHANN, 2021). Além disso, Bezerra *et al.* (2013), afirmam que para a aprendizagem se tornar significativa, é essencial haver um bom planejamento e que sejam realizadas atividades dinâmicas, pois é importante que os alunos estejam envolvidos com o aprendizado e se sintam protagonistas de seu ensino. Por isso, é importante também considerar os seus conhecimentos prévios, pois estes conhecimentos terão mais significado para os alunos se forem estimulados a interagir com o espaço não-formal.

De acordo com Viveiro e Diniz (2009), as visitas pedagógicas não consistem apenas na saída da comunidade escolar para um ambiente fora da escola, mas também consiste nas etapas de planejamento da atividade, como complementam os autores:

Por isso, é importante salientar que um trabalho de campo compreende não só a saída propriamente dita, mas as fases de planejamento (incluindo a viabilidade da saída, os custos envolvidos, o tempo necessário, a elaboração e a discussão do roteiro, a autorização junto aos responsáveis pelos alunos, entre outros aspectos), execução (a saída a campo), exploração dos resultados (importante para retomar os conteúdos, discutir as observações, organizar e analisar os dados coletados) e avaliação (verificando, por exemplo, se os objetivos foram atingidos ou mesmo superados, quais aspectos foram falhos, a percepção dos alunos sobre a atividade) (VIVEIRO e DINIZ, 2009, p. 4).

Sendo assim, é importante que os professores que buscam as atividades em espaços não-formais de educação como uma opção de recurso pedagógico para o processo de ensino-aprendizagem, estejam cientes da importância de realizar um planejamento e de estabelecer objetivos para a atividade, para que ela tenha intencionalidade, pois realizá-las não é uma tarefa tão simples e exige tempo e dedicação do professor.

Ainda de acordo com Vieira *et al.* (2005), no ensino de ciências é importante promover situações que possibilitem a formação de aspectos cognitivos nos alunos, que pode ocorrer de forma gradual, através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais. Sendo assim, os espaços não-formais que abordam conteúdos científicos, podem possibilitar a aquisição dessa bagagem cognitiva. Em Roda de Conversa (2013) vemos que, dentre as oportunidades oferecidas nesses espaços não-formais, destaca-se em primeiro lugar o estímulo pela sensação de liberdade, pois o aluno pode se mover e até mesmo interagir com os conhecimentos que estão sendo abordados, tornando-se um agente ativo na construção de seu conhecimento. O que pode ser mais interessante do que ficar sentado em uma carteira durante todo o tempo de aula de uma disciplina. É possível também interagir com outros indivíduos enquanto ele percorre esse espaço, possibilitando também uma estimulação sensorial que frequentemente não é possível no ambiente escolar. Além disso, é possível desencadear vários tipos de emoções, tanto relacionadas aos conteúdos específicos desses espaços quanto ao que o indivíduo sente na interação com outras pessoas ou no momento que se depara com algo que até então é desconhecido para ele.

Marandino (2001) aponta também algumas pesquisas sobre o potencial da aprendizagem em espaços não-formais de alguns pesquisadores que se baseiam nos estudos de Vigotsky, no qual concluem que esses espaços podem promover elementos importantes para o processo de ensino-aprendizagem, como despertar a curiosidade, podendo estimular, motivar e fomentar a socialização entre os indivíduos. Por isso, a autora afirma que as relações sociais entre os indivíduos mediados pelos mediadores desses espaços ou pelos elementos expostos nos espaços não-formais, podem ser analisados com base na teoria de aprendizagem Vigotskiniana, através do conceito de zona de desenvolvimento proximal, no qual Vigotsky (1991) define como:

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKY, 1991 *apud.* MARANDINO, 2001).

Além disso, Jacobucci (2008) afirma que os espaços não-formais de educação apresentam potencial para reflexões sobre questões sociais, como a importância da divulgação científica para a formação da cultura científica brasileira. Segundo a autora, através de exposições interativas ou de propostas de atividades lúdicas e que cativem o visitante, torna-se possível aproximar o conhecimento científico da sociedade, possibilitando discussões sobre

questões científicas. Portanto, a educação em espaços não-formais pode proporcionar não só um desenvolvimento científico do indivíduo, mas também a sua formação cultural.

2.4 Roberto Burle Marx

2.4.1. Roberto Burle Marx: artista e paisagista brasileiro

Roberto Burle Marx possui descendência alemã, mas nasceu no Brasil, na cidade de São Paulo, no dia 04 de agosto de 1909. Suas habilidades artísticas e em jardinagem foram fortemente influenciadas por seus pais, principalmente por sua mãe, com quem teve suas primeiras lições de música e canto. Além disso, ela também se interessava por jardinagem e cultivava um jardim em sua casa.

Em 1928, aos dezenove anos de idade, ele apresentou graves problemas de visão, que fizeram com que ele perdesse um ano de estudo e optasse por trabalhar com os jardineiros no jardim de sua casa, aprimorando assim os seus conhecimentos e prática. Entretanto, por recomendações médicas, a família decidiu levá-lo para realizar um tratamento na Alemanha (CALS, 1995).

Nessa época a arte passava por uma série de inovações com as vanguardas europeias e ele pôde presenciar os novos estilos artísticos que se formavam e seus principais artistas. Conheceu também o Jardim Botânico de Dahlen, em Berlim, que abrigava mais de vinte e duas mil diferentes espécies botânicas de várias regiões do mundo, incluindo uma riquíssima coleção sobre a flora brasileira. Assim, Burle Marx conheceu muitas espécies de plantas tropicais brasileiras que ele nunca havia visto em seu próprio país, pois nessa época a flora brasileira não era tão valorizada (KAMP, 2005). O paisagismo brasileiro seguia o padrão e estética dos jardins europeus e, conseqüentemente, as espécies botânicas que eram utilizadas nos projetos, eram as nativas da Europa, como rosas, cravos, crisântemos e dalias. Foi nessa viagem que Burle Marx descobriu verdadeiramente a natureza brasileira (CARUSO, 2006).

Ao retornar para o Brasil, ele decidiu retomar seus estudos e optou por se matricular em pintura na Escola Nacional de Belas Artes (CALS, 1995). Mesmo estudando pintura, ele não abandonou seu amor pela jardinagem e continuou cuidando do jardim de sua casa. E foi em 1932, a convite de seu amigo Lúcio Costa, que ele realizou o seu primeiro projeto paisagístico, iniciando assim a sua carreira como paisagista.

De acordo com Santos *et al.* (2002), Burle Marx considerava o paisagismo como uma arte que exige a compreensão de outras artes e a disposição para aprender com a natureza. Por isso, todas as influências que vivenciou desde a sua infância e sua formação em pintura, foram essenciais para a realização de seus projetos paisagísticos.

2.4.2. Sinergia entre Ciência e Arte nos projetos paisagísticos de Burle Marx

De acordo com Floriano (2006), Roberto Burle Marx é reconhecido como um dos paisagistas mais importantes do século XX e muitos críticos o consideram como o criador dos jardins modernos. A característica marcante das suas obras foi romper com o padrão de estilo dos jardins europeus e introduzir em seus projetos espécies nativas do Brasil que, até então, nunca haviam sido utilizadas para ornamentar projetos paisagísticos ou até mesmo, ainda eram desconhecidas pela ciência.

Burle Marx acreditava que a cultura brasileira poderia ser desenvolvida com qualidade e modernidade sem seguir os padrões europeus de arte. Seu nacionalismo proporcionou que ele criasse uma arte que foi reconhecida e admirada também internacionalmente, transformando suas obras paisagísticas em patrimônio da humanidade, como Floriano (2006) afirma:

Ele não foi somente um criador de jardins foi, sobretudo um dos construtores de uma ideia de Brasil, onde arquitetura, música, pintura, escultura, cinema, poesia e jardim formavam parte do mesmo discurso. Isto é, modernizar, nacionalizar e internacionalizar a arte brasileira para superar o complexo de inferioridade cultural provocado por sua condição de país periférico e marginal em relação aos centros hegemônicos da arte (FLORIANO, 2006, p. 20).

Ainda para Floriano (2006), a sua formação artística contribuiu e influenciou o seu processo de criação. Entretanto, as necessidades paisagísticas transcendiam as soluções pictóricas. Por isso, Burle Marx afirmava que essas áreas deveriam ser autônomas e distintas, como dizia:

Fazer jardim é fazer arte. Quando trabalho um jardim, penso nas leis que orientam os problemas artísticos: contrastes, textura, relação entre volumes, harmonia e oposição de cores. (...) Se pensar em floração roxa perto da floração branca ou rosa, estou pensando pictoricamente, ou melhor, coloristicamente. Quando se faz um quadro, a cor depende da luz que incide, mas sempre se trabalha sobre uma superfície. No jardim, as cores e os volumes estão sujeitos às modificações climáticas. Num jardim, tenho que pensar que ele pode ser visto à noite num dia de tempestade, de chuva, ou ensolarado e que a cor das plantas se modifica com as horas. O jardim não é apenas um problema estético. Quando faço um projeto, tenho que conhecer o lugar: se tem clima tórrido, de montanha ou temperado; quais as plantas que nascem na região. É preciso conhecer também o usuário. Deve-se levar em conta tudo isso (BURLE MARX, 1991 *apud*. FLORIANO, 2006, p. 17).

Para realizar seus projetos, Burle Marx buscava dialogar a estética com as características fitogeográficas locais, considerando sempre a paisagem como um monumento vivo, que está sempre passível de transformações ao longo das estações e a vegetação como o principal elemento de sua composição artística, ecológica e educativa. Seus jardins tinham

também como objetivo apresentar um caráter natural e autóctone para o ambiente. Por isso, é possível considerar que seus jardins já seguiam os princípios da Carta de Florença de 1981, no qual visa proteger e preservar os jardins históricos, no qual seus jardins já estão inseridos (SILVA, 2016).

Entretanto, não era tão simples alcançar esse caráter autóctone em seus projetos, pois, de acordo com Kamp (2005), nessa época não havia muita variedade de plantas disponíveis para venda e, por isso, os paisagistas limitavam-se a procurar espécies em chácaras distantes ou nos subúrbios. Sendo assim, Burle Marx realizou diversas excursões pelo interior do Brasil, em busca de novas espécies de plantas que tivessem potencial de ornamentação paisagístico e que ele pudesse utilizar em seus projetos.

Como sua formação não era em Botânica, ele realizava essas excursões junto de naturalistas e cientistas botânicos, o que permitiu ampliar o seu conhecimento científico e aprender sobre a importância e valorização da flora brasileira, as necessidades ambientais e o respeito pela utilização da vegetação de forma consciente. Além de possibilitar também a descoberta de novas espécies que, por isso, receberam o seu nome científico em sua homenagem (CALS, 1995).

Nessas excursões Burle Marx também testemunhou o avanço acelerado da destruição da flora brasileira e de reservas florestais de valor inestimável (CARUSO, 2006). De acordo com Tofani (2014), sua equipe relatou também que muitas vezes eles cruzaram com enormes carretas que carregavam toras de madeira. Ao presenciar todas essas destruições e transformações, Burle Marx passou a ter metas como paisagista, se transformando também em um importante ambientalista e defensor das florestas e ecossistemas.

Embora na atualidade a ecologia seja uma questão muito debatida e divulgada pelos meios de comunicação, no século passado esse termo era quase inexistente. Burle Marx buscou lutar pela preservação da natureza através de denúncias ao desmatamento, exigindo o cumprimento das leis ambientais, condenando reflorestamentos inadequados, criticando a especulação imobiliária e participando de diversas conferências (SANTOS *et al.*, 2002). Para ele, a educação ambiental deveria ser a solução para salvar o país da destruição ambiental e garantir uma natureza mais equilibrada para as futuras gerações, como ele afirmava:

Devemos fazer nossos filhos entrar em contato com a natureza, compreender o patrimônio que possuem. Fazê-los plantar. Compreender a importância das árvores. Ensinar-lhes a não mutilá-las. Mostrar-lhes a importância da associação de plantas, da ecologia. Ensinar-lhes a coletar sementes, semear, plantar as pequenas mudas ter amor por elas... Que passem a ver as plantas como entes vivos, que têm o direito de crescer, florir, frutificar, inculindo nelas a importância da perpetuação, a maravilha da expectativa de uma

formação de botões desabrochando em floração. Ensinar-lhes a observar a riqueza do fenômeno da fecundação – às vezes feita por abelhas, outras por pássaros, pelo vento e pela água. Passar a ver esse complexo que é a natureza, onde as associações mais assombrosas despertam emoções estéticas, provocadas pela forma, pelos ritmos, pelas exuberâncias de cores (BURLE MARX, 2004, p. 186 – 188).

Seu respeito pela preservação da natureza e o incentivo pelo estudo da flora brasileira era tão intenso que, após todas as excursões que realizava, ele trazia uma parte das espécies coletadas para ser cultivada em seu Sítio, conhecido como Santo Antônio da Bica e grande parte das espécies também era doada para vários jardins botânicos e universidades, como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Jardim Botânico de Missouri, nos Estados Unidos (KAMP, 2005).

Essa sinergia entre ciência e arte foi essencial para que ele pudesse alcançar resultados grandiosos que não eram exclusivos da área da arte, do paisagismo ou da ciência botânica. Mas sim por esses resultados fazerem parte da interseção dessas três áreas. De acordo com Maurières (2000), ele foi o único capaz de solucionar o estilo de arte modernista do século XX no campo da paisagem. Entretanto, seus jardins não possuíam apenas questões estéticas, pois respeitavam as necessidades e características específicas de cada espécie botânica, assim como dialogavam com as características, cultura e climas locais. Para isso, era preciso possuir não apenas um conhecimento artístico, mas também científico. Portanto, seus jardins além de serem considerados como obras de arte (FLORIANO, 2006), também preservam e valorizam a flora nacional. Além de proporcionarem a descoberta de novas espécies botânicas e estimularem a pesquisa da flora brasileira e a educação ambiental.

2.4.3 O Centro Cultural Sítio Roberto Burle Marx (SRBM)

Roberto Burle Marx desejava comprar um sítio para abrigar e perpetuar sua coleção de plantas que foram coletadas em diversos países, como África, Índia, Haiti e Equador, assim como as espécies botânicas que também eram coletadas nas excursões que realizava pelo Brasil. Devido a essa grande diversidade de plantas com características e necessidades diferentes, era preciso que o terreno cumprisse alguns requisitos, como uma diversidade de relevos, presença abundante de água, pedras e solo adequado para diferentes espécies. Após aproximadamente dois anos de pesquisa, ele e seu irmão mais novo, Guilherme Siegfried Marx, adquiriram em 1949 o Sítio Santo Antônio da Bica, localizado em Barra de Guaratiba, zona oeste do município do RJ (TOFANI, 2014).

O Sítio possui uma área superior a quatrocentos mil metros quadrados e, atualmente, abriga mais de três mil e quinhentas espécies botânicas, entre as quais exemplares únicos das

famílias Araceae, Bromeliaceae, Cycadaceae, Heliconiaceae, Marantaceae, Palmae e Velloziaceae. Cals (1995) afirma que a coleção de velózias foi considerada a mais importante do mundo, como também as bromélias, clúsias, palmeiras e helicônias.

De acordo com Cals (1995), Burle Marx considerava que o Sítio não possui apenas uma preocupação estética, pois a ordenação dos elementos possui um caráter didático. As florações das espécies, por exemplo, são alternadas durante as estações. Sendo assim, é possível presenciar diversos momentos de brotação, crescimento e frutificação das plantas. Por isso, o paisagista considerava que percorrer o sítio é sempre uma experiência positiva, mesmo para um observador leigo em botânica.

Haas (2012) mostra que no século XVII, o terreno do sítio havia sido um rico engenho de café, conhecido como Engenho da Bica, pois abrigava uma nascente de água potável, que era canalizada e concedida em uma bica para os moradores da região de Guaratiba. Este engenho pertencia a Belchior da Fonseca Dória que, um pouco antes de falecer, mandou construir ao lado da casa principal, uma capela dedicada a Santo Antônio, fazendo com que o nome da propriedade mudasse para Sítio Santo Antônio da Bica.

Quando os irmãos Marx adquiriram o sítio, a capela estava em ruínas, mas eles decidiram mantê-la (Figura 1). O projeto de restauração foi assessorado por Lúcio Costa e Carlos Leão e, após ser resantificada, ainda é utilizada pelos moradores da região para cerimônias como missas, casamentos e batizados.

O sítio já possuía também a estrutura da casa que, posteriormente, foi alterada e ampliada por Burle Marx, que passou a morar nela a partir do ano de 1975. Atualmente, a casa funciona como museu (Figura 2 e Figura 3), o qual abriga suas coleções de arte sacra, pinturas, cristais, cerâmicas, carrancas, conchas, mobiliário, objetos de decoração, esculturas e objetos de uso pessoal.

Figura 1 – Capela de Santo Antônio



Fonte: http://www.museusdorio.com.br/joomla/media/k2/galleries/159/06_cred_SRBM.JPG

Figura 2 – Fachada da casa e museu do SRBM



Fonte: <http://diariodoacionista.com.br/candidato-a-patrimonio-da-unesco-sitio-burle-marx-passara-por-revitalizacao>

Figura 3 – Jardim da fachada da casa e museu do SRBM



Fonte: <https://somandodestinos.com.br/2017/02/06/sitio-roberto-burle-marx-um-passeio-diferente-no-rio-de-janeiro/>

Também foi construída uma estrutura conhecida como Loggia (Figura 4), que é uma área externa da casa e servia como ateliê para Burle Marx realizar seus trabalhos. Essa estrutura possui vários arcos feitos de pedra e as paredes foram revestidas com azulejos (Figura 5) que foram desenhados em cartão pelo próprio Burle Marx. Há também algumas fontes de água instaladas na parede do fundo desse ateliê, com o objetivo de minimizar o efeito do metal pesado presente nas tintas utilizadas pelo artista. Além disso, essas fontes formavam também um pequeno lago interno (TOFANI, 2014).

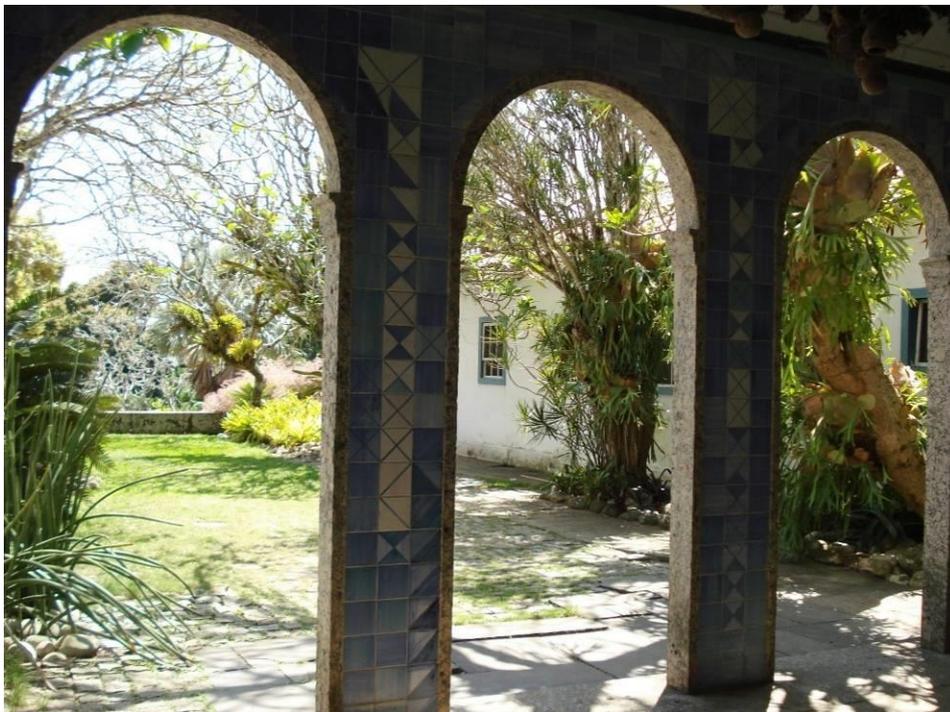
Atrás da casa principal está localizado um grande salão de festa aberto, construído com pedras de cantaria. De acordo com Cals (1995), a família Marx sempre gostou de receber muitas visitas e de promover muitos banquetes e festas com muitos convidados. Por isso, durante toda a sua vida, Burle Marx deu continuidade às tradições da família de promover grandes comemorações e banquetes para amigos e familiares.

Figura 4 – Loggia



Fonte: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65855/1/S%C3%ADtio%20Burle-Marx%20%2839%29.jpg>

Figura 5 – Arcos de pedra de cantaria da Loggia



Fonte: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65855/24/S%C3%ADtio%20Burle-Marx%20%2877%29.jpg>

Na parte de cima desse salão há um reservatório de água, que cai em um lago dentro do próprio salão (Figura 6). E há também um painel de azulejos que também foram

desenhados pelo próprio Burle Marx (Figura 7). De acordo com Tofani (2014), o projeto deste salão foi realizado pelos Arquitetos Haroldo Barros e Rubem Breitman e foi premiado pelo Instituto dos Arquitetos do Brasil no ano de 1963, na categoria Projeto de Habitação Unifamiliar. Embora ele não se enquadrasse nessa categoria, o júri considerou que o projeto era um complemento da habitação, com qualidade merecedora de premiação.

Na década de 80, Burle Marx construiu um novo ateliê para si situado na parte mais alta do terreno (Figuras 8 e 9). Além de servir como um local para ele realizar seus trabalhos artísticos, ele também planejava que este pudesse ser um espaço para exposições ou aulas de arte, além de servir também como sua moradia. Atualmente, esse ateliê abriga alguns de seus trabalhos de tapeçaria, pinturas e parte de sua coleção bibliográfica e obras de arte popular de vários artistas. Também são apresentados diversos saraus e concertos para o público. A fachada do ateliê foi realizada toda em pedras de cantaria, conseguidas inteiras de um prédio do século XVIII, que havia sido um antigo entreposto de café, no centro da cidade do RJ. As pedras foram fotografadas e numeradas para que a remontagem permanecesse igual à construção original, sendo necessário para isso apenas seguir a numeração.

O prédio da administração (Figura 10) foi um projeto do arquiteto Ary Garcia Rosa, desenvolvido para abrigar a administração, a diretoria e as equipes de técnicos e de administradores do sítio. O prédio possui também uma biblioteca com vários livros sobre botânica, arquitetura e paisagismo. Há também um salão que é utilizado para muitas palestras e cursos que frequentemente são oferecidos pelo SRBM.

Com a finalidade de abrigar algumas espécies de plantas de seu acervo botânico que necessitassem de condições ambientais de meia sombra, Burle Marx construiu também sete sombrais, totalizando, aproximadamente, quatorze mil metros quadrados de área coberta. Ele nomeou esses sombrais em homenagem a seus amigos (Figuras 11 e 12), que também contribuíram para a formação da sua coleção botânica. São eles: Margaret Mee, Frei Alemão, Aparício Pereira, Adolfo Duke, Mello Barreto, Luiz Emygdio e Graziela Barroso.

Burle Marx desejava que o seu sítio e a sua coleção de plantas fossem preservados após a sua morte, entretanto, ele não possuía filhos ou herdeiros diretos. A primeira ideia que ele teve foi de criar a Fundação Roberto Burle Marx, no qual o banco Chase Manhattan Bank seria o mantedor e garantiria a continuação de seu trabalho. Porém, o acordo não foi realizado e ele decidiu por vender o sítio para a Fundação Pró-Memória, no qual hoje é conhecida como Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), no dia 11 de março de 1985, e que alterou o nome do Sítio Santo Antônio da Bica para Sítio Roberto Burle Marx. De

acordo com Kamp (2005), com essa negociação Burle Marx recebeu o valor em dinheiro e o direito de residir no sítio e usufruir seus benefícios até o fim de sua vida.

Figura 6 – Cascata em níveis ladeando o terraço



Fonte: <https://somandodestinos.com.br/2017/02/06/sitio-roberto-burle-marx-um-passeio-diferente-no-rio-de-janeiro/>

Figura 7 – Salão de festas de Roberto Burle Marx.



Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142017000300083

Figura 8 – Novo Ateliê de Roberto Burle Marx



Fonte: https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:S%C3%ADtio_Roberto_Burle_Marx_08.jpg

Figura 9 – Fachada do Novo Ateliê de Roberto Burle Marx



Fonte: <http://portal.iphan.gov.br/srbm/noticias/detalhes/4488/candidato-a-patrimonio-mundial-sitio-roberto-burle-marx-recebe-investimentos>

Figura 10 – Prédio da administração do SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 11 – Detalhe do Sombral Graziela Barroso



Fonte: Foto da autora.

Figura 12 – Detalhe do Sombral Margaret Mee



Fonte: Foto da autora.

2.4.4 Inclusão do Sítio Roberto Burle Marx na pesquisa

A lei brasileira define o Patrimônio Cultural como um conjunto de bens existentes no país e cuja conservação é de interesse público. O IPHAN é uma entidade que tem como objetivo preservar o patrimônio cultural brasileiro, ou seja, proteger os bens culturais do país. Esses bens culturais podem ser divididos entre material e imaterial e são responsáveis pela herança cultural e identidade de um povo.

Os bens culturais imateriais estão relacionados aos saberes, às habilidades, às crenças, às práticas e ao modo de ser da população. Já os bens culturais materiais são formados por elementos palpáveis e concretos, que podem ser classificados em: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas.

Uma das formas mais antigas e conhecidas para garantir a preservação de um patrimônio cultural material é o Tombamento, que proíbe a destruição ou mutilação de bens culturais tombados, mantendo-os preservados para as gerações futuras.

O SRBM é um exemplo de bem material brasileiro e foi tombado de forma total pelo IPHAN no ano de 2000. Ele está localizado em Barra de Guaratiba, zona oeste do RJ, uma região carente em termo de projetos culturais por parte do governo.

Embora esteja localizado em uma região distante dos principais pontos turísticos da cidade, o SRBM recebe a visita de muitos turistas. Mas muitos cariocas e moradores da própria zona oeste do RJ ainda não conhecem o sítio.

A escola em que essa pesquisa foi feita localiza-se em Campo Grande, bairro também da zona oeste do RJ e muito próximo da região de Barra de Guaratiba. Por isso, foi importante que os alunos soubessem da existência de um patrimônio nacional tão próximo do local em que vivem, e que está concorrendo para se tornar patrimônio mundial. Assim como perceber a importância em preservá-lo e repensar a paisagem como um patrimônio cultural, já que vivem em um país riquíssimo em biodiversidade.

Além disso, foi importante também apresentar o trabalho do artista e paisagista Roberto Burle Marx e da relação entre ciência e arte nos seus projetos paisagísticos, a fim de que os alunos pudessem ter um exemplo de que arte e ciência não são áreas que estão tão distantes entre si.

III. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo de campo considerou as relações entre os indivíduos de uma turma do sétimo ano do ensino fundamental entre si, com a professora, com o meio ambiente e com a sociedade na qual vivem. Assim como buscou estudar como a sinergia entre ciência e arte pode proporcionar uma aprendizagem afetiva e significativa, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento científico e artístico simultaneamente, além de objetivar também o desenvolvimento de valores e atitudes. Por isso, esta pesquisa social pode ser classificada como uma pesquisa aplicada de natureza explicativa, pois buscou explicar como a sinergia entre ciência e a arte pode contribuir para o fenômeno do ensino-aprendizagem afetivo e significativo. De acordo com Gil (2008) este tipo de pesquisa busca explicar a razão de fenômenos, levando em consideração a identificação dos fatores que contribuem para a sua ocorrência.

Além disso, esta pesquisa possui caráter qualitativo. Para Flick (2009), a abordagem qualitativa possui grande relevância para as pesquisas que envolvem estudos sobre as relações sociais devido à pluralização das esferas da vida, que exigem sensibilidade para o estudo empírico de conceitos que devem ser influenciados por um conhecimento teórico anterior.

Para validar os dados obtidos foi realizado o método da triangulação, no qual Flick (2009) define como a articulação de diversos métodos qualitativos ou de diversos métodos qualitativos e quantitativos. Para o autor, essa combinação entre diferentes métodos é importante porque supera as limitações que podem ocorrer com a utilização de um único método. Além disso, nessa técnica, todos os métodos possuem o mesmo grau de relevância. Sendo assim, os dados foram obtidos através de questionários e observações, bem como através de fontes, como a revisão bibliográfica.

Para analisar os resultados obtidos nesta pesquisa foi utilizada uma análise de conteúdo, inspirada na categorização por temas de Laurence Bardin, Mutti e Caregnato (2006), que a consideram como um conjunto de técnicas que utilizam procedimentos ordenados e objetivos para obter indicadores que possam deduzir conhecimentos relacionados à produção e recepção de mensagens.

3.2 A escola

À fim de conciliar os conteúdos programáticos da disciplina de artes com a disciplina de ciências, e realizar uma atividade interdisciplinar entre essas duas disciplinas, esta pesquisa foi realizada em uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola de rede privada

de ensino localizada no bairro de Campo Grande, Zona Oeste do Rio de Janeiro, que foi fundada em agosto de 2008. A escola funciona em dois turnos (matutino e vespertino) e oferece os dois segmentos do ensino fundamental, no qual o primeiro segmento é oferecido no turno matutino e segundo segmento é oferecido no turno vespertino. No ano de 2019 o segundo segmento do ensino fundamental totalizava cinquenta alunos matriculados, no qual dezesseis faziam parte da turma do 7º ano e participaram desta pesquisa.

3.3 As etapas da pesquisa

A metodologia desta pesquisa foi dividida em dezenove etapas, que foram sintetizadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Etapas da Metodologia de Pesquisa

Etapa	Atividade	Objetivo	Atividade realizada	Tempo
1	Apresentação da proposta da visita pedagógica para o SRBM para a direção escolar	Averiguar a possibilidade da realização da visita pedagógica e a saída da comunidade escolar	Apresentar a proposta da visita ao SRBM no primeiro conselho de classe escolar, informando a localidade, tempo de duração e custo da entrada	4h*
2	Apresentação da proposta de atividade interdisciplinar para a professora de ciências da escola	Averiguar a disposição e interesse da professora de ciências em realizar um trabalho interdisciplinar	Apresentar a proposta de atividade interdisciplinar no SRBM e tomar ciência dos conhecimentos e conteúdos programáticos trabalhados em cada turma a fim de selecionar a turma em que esse trabalho seria realizado	20 min.**
3	Realização da Transposição Didática	Selecionar os saberes e a metodologia trabalhados em sala de aula	Realizar uma transposição didática dos conhecimentos artísticos para a turma do sétimo ano do ensino fundamental, seguindo o plano de curso da disciplina de artes	32 aulas de 50 min. (1 h/a)***
4	Realização do estudo linear	Perceber a hierarquia de linhas para a realização do desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o estudo linear de folhas • Realizar o estudo linear de referências de naturezas mortas • Realizar o estudo linear de 	12 aulas de 50 min. (1 h/a)

			<p>referências de Ilustrações Científicas de animais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar o estudo linear de referências de figuras humanas • Realizar o estudo linear de observação de uma natureza morta 	
5	Realização do estudo de composição	Ordenar os elementos que compõem uma imagem, a fim de que esses elementos dialoguem entre si	Escolher no mínimo três referências estudadas para o estudo linear e uni-las em uma única composição	1 aula de 50 min. (1 h/a)
6	Realização do estudo de claro-escuro	Perceber os diferentes tons que compõem uma imagem	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar uma escala de valores • Realizar o estudo da ordenação abstrata de valores • Realizar o estudo de claro-escuro em uma natureza morta • Realizar o estudo do efeito luz e sombra 	10 aulas de 50 min. (1 h/a)
7	Releitura das Ilustrações Botânicas	Compreender os elementos estruturais das espécies botânicas retratadas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar releituras de referências de Ilustrações Botânicas • Realizar leitura de imagens de Ilustrações Botânicas 	2 aulas de 50 min. (1 h/a)
8	Realização de Ilustração Botânica <i>in situ</i>	Analisar os elementos estruturais de um Antúrio e transformar esse conhecimento em uma ilustração	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar uma ilustração através da observação de uma espécie botânica 	2 aulas de 50 min. (1 h/a)
9	Agendamento da visita pedagógica	Agendar a data da realização da visita pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • O agendamento foi realizado através do e-mail indicado no site do SRBM 	7 dias
10	Planejamento da visita pedagógica	Planejar a visita pedagógica para o SRBM	<ul style="list-style-type: none"> • Visitar o SRBM • Conversar com um guia do SRBM 	2h

			para averiguar a possibilidade de realizar a visita e a atividade de criação de ilustrações, assim como selecionar o local em que essa atividade iria ocorrer.	
11	Apresentação do SRBM para os alunos e informar a realização da visita pedagógica	Apresentar o local da visita pedagógica e os objetivos da atividade	Apresentação do SRBM através de apresentação no Power Point em sala de aula e apresentar os objetivos da visita para os alunos	50 min. (1 h/a)
12	Aplicação do pré-teste	Coletar dados	Explicar a atividade e o seu objetivo e aplicar o pré-teste (em forma de questionário) em sala de aula	50 min. (1 h/a)
13	Organização da Visita Pedagógica para o SRBM	Planejar a visita pedagógica e atividade interdisciplinar no SRBM	<ul style="list-style-type: none"> • Informar e solicitar autorização dos responsáveis dos alunos • Providenciar materiais para a atividade interdisciplinar (folha de papel ofício, lápis de cor, lápis HB ou 2B, borracha e pedaços de madeira tamanho A4 para servir de suporte) • Agendar o serviço de transporte 	Indefinido
14	Realização da visita pedagógica no SRBM	Conhecer o SRBM e o trabalho de Burle Marx, possibilitando que os alunos presenciem a sinergia entre ciência e arte, além de possibilitar que identifiquem o Sítio como um patrimônio cultural brasileiro	Realizar a visita mediada oferecida pelo SRBM e realizar uma atividade interdisciplinar de criação de ilustrações de espécies botânicas presentes dentro do Salão de Festas do SRBM	5h
15	Retomar o assunto sobre a visita e aplicar o pós-teste	Aprofundar os conhecimentos adquiridos durante a	Discutir em sala de aula as experiências dos alunos e a opinião deles sobre o	50 min. (1 h/a)

		visita pedagógica e coletar dados	que podem ter aprendido durante a visita pedagógica, solicitando que escrevam essas experiências em um texto	
16	Aplicação do pós-teste	Coletar dados	Aplicação da prova bimestral de artes	2h
17	Entregar o termo de assentimento para alunos e responsáveis, o termo de consentimento para a professora e o termo de anuência para a direção escolar	Solicitar a autorização da participação dos alunos nesta pesquisa	Explicar a pesquisa e ensinar como preencher o termo de assentimento para os alunos e responsáveis, assim como entregar o termo de consentimento para a professora de ciências e o termo de anuência para a direção escolar	50 min. (1 h/a)
18	Análise dos desenhos e resultados	Analisar os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste	Realizar uma análise de conteúdo, utilizando a categorização por temas	Indefinido
19	Produção do Produto Educacional	Produzir uma sequência didática	Produção de uma sequência didática contendo cinco atividades para estimular professores a utilizarem a sinergia entre ciência e arte em suas propostas pedagógicas	Indefinido

* Tempo de duração do 1º Conselho de Classe

** Esta etapa foi realizada durante o horário do intervalo escolar, que tem duração de vinte minutos

*** Total de aulas de artes do início do ano letivo até o final do terceiro bimestre escolar

A primeira etapa consistiu em informar à direção da escola o desejo de realizar uma visita pedagógica para o SRBM e avaliar se essa atividade seria possível. Essa questão foi levantada logo no início do ano letivo de 2019, durante o primeiro conselho de classe e foi preciso informar à escola a localização do SRBM, o tempo gasto no trajeto entre Campo Grande e Barra de Guaratiba e o tempo de duração da visita mediada oferecida pelo Sítio. Além de optar por disponibilizar a visita para todas as turmas do segundo segmento do ensino fundamental.

A segunda etapa consistiu em conversar com a professora de ciências da escola e propor a realização de uma atividade interdisciplinar entre as disciplinas de artes e ciências no SRBM e decidir em qual turma escolar seriam trabalhados os conhecimentos sobre Ilustração Botânica. Para isso foi preciso averiguar quais eram os conhecimentos da disciplina de ciências que seriam abordados em cada turma, pois era necessário que os conteúdos englobassem questões sobre o reino vegetal ou sobre ecologia, a fim de adequar essa atividade

ao projeto político pedagógico da escola e ao nosso planejamento. Seguindo este critério, optamos pela turma do 7º ano do ensino fundamental.

A terceira etapa consistiu em realizar uma transposição didática dos conhecimentos artísticos para a turma do sétimo ano do ensino fundamental, seguindo o plano de curso da disciplina de artes, que é informado no apêndice A desta dissertação. Foram considerados os conteúdos sobre os princípios básicos do desenho, como o estudo linear e o estudo de claro-escuro, assim como os conceitos de ilustração, Ilustração Científica e Ilustração Botânica. Assim como a biografia e os principais projetos paisagísticos do artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx e a paisagem como patrimônio cultural. Também foi importante estar ciente dos conhecimentos abordados na disciplina de ciências. Por isso, também foi preciso ter acesso ao livro didático de ciências adotado pela escola. Além disso, a metodologia pedagógica das aulas de artes seguiu a Abordagem Triangular, porém, a articulação dos três elementos dessa abordagem não foi realizada em uma única aula, pois as aulas de artes da escola possuem apenas cinquenta minutos por semana.

A quarta etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em realizar o estudo de linha ou estudo linear. Seguindo a Abordagem Triangular, a contextualização dos conhecimentos foi realizada através de aulas expositivas, mas sempre buscando o diálogo entre os alunos e a professora e a leitura de imagens foi realizada junto com a produção artística, no qual foram selecionadas diferentes referências, como folhas de plantas, naturezas mortas, Ilustrações Científicas de animais e imagens de figuras humanas. O critério de seleção dessas imagens consistiu em figuras com formas mais dinâmicas, para que os alunos pudessem perceber com mais facilidade o movimento e as diferentes linhas que deveriam utilizar para representá-las. Para realizar essas atividades foram utilizados papel sulfite tamanho A4, lápis 2B ou HB e borracha. Além disso, as referências utilizadas foram impressas por mim e coladas em um pedaço de papel cartão e envolvidas com papel-contact, pois assim ficam preservadas e podem ser utilizadas no futuro por outras turmas. Foi pedido também que alguns alunos da turma criassem algumas poses dinâmicas (como levantar os braços ou inclinar o corpo) para que os demais alunos distinguíssem as suas linhas principais e secundárias, objetivando que os alunos identificassem a hierarquia de linhas de qualquer objeto. Além de trabalhar com releituras os alunos também realizaram atividades de desenhos de observação, no qual foi necessário colocar todas as carteiras dos alunos posicionadas ao redor de uma mesa central, onde foram apoiados os objetos que seriam retratados. A escolha da temática dessa atividade foi uma natureza morta devido à facilidade de transportar os objetos, como: um vaso de metal, garrafas de água, canecas, legumes e frutas.

A quinta etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em um estudo de composição, ou seja, na forma como os alunos podem organizar os seus desenhos, de modo que elementos dialoguem entre si e façam sentido. Para realizar essa atividade cada aluno deveria escolher no mínimo três referências de diferentes temáticas estudadas durante o estudo linear e para realizá-la também foram utilizados folha de papel sulfite tamanho A4, lápis 2B ou HB e borracha.

A sexta etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em realizar o estudo de claro-escuro. Ainda seguindo a Abordagem Triangular, a contextualização também foi realizada através de aulas expositivas, mas sempre buscando o diálogo entre os alunos, utilizar exemplos do cotidiano e valorizar os seus conhecimentos prévios. A leitura de imagens foi realizada em conjunto com a contextualização e com a produção artística. Os alunos realizaram um estudo sobre a escala de valores, a fim de perceber os diferentes tons de cinza que podem existir entre a cor preta e a cor branca. Esse conhecimento foi desenvolvido por meio de estudos da ordenação abstrata de valores e do efeito luz e sombra, utilizando releituras de algumas obras de arte, como “Moça com Brinco de Pérola” e “Mona Lisa” realizadas respectivamente por Johannes Vermeer e Leonardo da Vinci. Para realizar esses estudos foram necessários folhas de papel sulfite, borracha, lápis HB ou 2B e lápis 6B para sombrear o desenho, pois este, por ser mais macio, facilita a criação de passagens de tons de cinzas e espalha o grafite no papel com maior facilidade. Além de trabalhar com releituras de obras de arte, os alunos também realizaram um desenho de observação de três elementos: uma bolinha de isopor, uma batata e um tomate e o critério de seleção desses objetos foi baseado nos diferentes tons de cinzas que deveriam ser utilizados em cada elemento.

A sétima etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em realizar o estudo de releituras de Ilustrações Botânicas. Também seguindo a Abordagem Triangular, a contextualização dos conhecimentos também foi realizada através de aulas expositivas, mas sempre buscando o diálogo com os alunos, a utilização de exemplos que pertencessem ao cotidiano e respeitando os seus conhecimentos prévios. Essas aulas se iniciaram com uma discussão em sala de aula sobre os conceitos de linguagem verbal e linguagem não verbal, a fim de contextualizar a ilustração como uma forma de linguagem, ou seja, uma imagem que possui uma função e que objetiva comunicar uma mensagem. Ao apresentar os três gêneros da ilustração, foi apresentada a Ilustração Botânica como um exemplo de ilustração pertencente ao gênero informativo, ou seja, uma ilustração que está vinculada ao conhecimento científico e que tem como objetivo transmitir uma mensagem com clareza, evitando ambiguidades. Por isso, foi necessário que nessa etapa os alunos participassem expondo seus conhecimentos prévios,

experiências e suas opiniões sobre o tema estudado. Também foi sugerido que os alunos abrissem o livro de ciências durante as aulas e identificassem que todas as imagens presentes nesse livro eram na verdade ilustrações e que eles também possuíam acesso às Ilustrações Botânicas nos capítulos sobre aspectos morfológicos das plantas. Foi discutido também a importância de realizar uma Ilustração Botânica, pois, caso uma espécie de planta entre em extinção, ela estará registrada para sempre através da ilustração. Por isso, elas se tornam muito importantes para os cientistas, pois é possível estudar as plantas ou até mesmo os biomas que elas pertencem. Assim, foi discutido como a arte também poderia ser um instrumento para a preservação do meio ambiente e, por fim, através de slides no programa para computador Power Point, foram apresentadas algumas Ilustrações Botânicas. O critério de seleção dessas imagens consistiu em ilustradores da época de ouro da Ilustração Botânica, a ilustradora inglesa do século XX Margaret Mee, a qual foi importante para discutir sobre a sua contribuição como importante ambientalista, principalmente na luta contra o desmatamento da floresta amazônica. Assim como apresentar alguns ilustradores da atualidade, como Paulo Ormino, Dulce Nascimento e Malena Barreto, para que os alunos identificassem que essas ilustrações ainda são realizadas e, assim, tornar o ensino contextualizado. Além disso, foi necessário guiar o olhar dos estudantes a fim de que eles pudessem perceber como as folhas das espécies eram diferentes e como as suas nervuras se aproximavam das nossas próprias digitais, pois elas diferenciavam-se também das demais nervuras das outras espécies. Foi apresentado também que alguns ilustradores representavam o ciclo de vida de algumas espécies, com a inserção de flores e frutos em diferentes estágios ou até mesmo com a presença de predadores das espécies, como a ilustradora Maria Sibylla Merian, e alguns ilustradores também optam por representar um cenário para essa espécie botânica, no qual se torna possível identificar as necessidades para esta espécie sobreviver, assim como o bioma no qual ela pertence. Também foi pedido que os alunos observassem em seus livros de ciências que a maioria das ilustrações de plantas e animais não eram realizadas com o uso da fotografia, mas sim por meio de desenhos. Por isso, também foi apresentado alguns ilustradores atuais, para que eles compreendessem que esse trabalho ainda possui relevância para a ciência e que também poderia ser realizado por eles. Essas imagens selecionadas como referência foram impressas coloridas, coladas sobre um pedaço de papel cartão e envolvidas com papel-contact transparente para que os alunos realizassem releituras dessas ilustrações. Para realizar essa atividade foi necessário folhas de papel sulfite, borracha e lápis HB ou 2B e o lápis 6B. Embora as imagens tenham sido impressas coloridas, optei por realizar o claro-escuro do desenho apenas com o lápis 6B devido à falta de um tempo maior

de aula e a proximidade dos alunos com esse material, entretanto, também foi preciso que os alunos observassem atentamente e diferenciassem os tons mais claros e escuros das imagens, mesmo elas sendo coloridas.

A oitava etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em realizar uma Ilustração Botânica através da observação de uma espécie, no qual foi escolhida o Antúrio (*Anthurium andraeanum*). O critério para a escolha dessa planta foi a sua disponibilidade e as discussões que a espécie poderia fomentar em sala de aula, pois os alunos estavam estudando sobre classificação das folhas nas aulas de ciências e o que muitas vezes os indivíduos percebem como flor são, na verdade, brácteas, ou seja, folhas modificadas para chamar a atenção de polinizadores e proteger as flores, que são muito pequenas e florescem ao longo da espádice. Essa atividade teve o tempo de duração de cinquenta minutos e para realizá-la foi preciso mudar a organização da sala de aula, colocando as carteiras dos alunos em volta de uma mesa, no qual a planta ficou apoiada.

A nona etapa consistiu em agendar a visita pedagógica para o SRBM e foi realizada por meio de e-mail. Como também foi necessário buscar conciliar a data da visita com a carga horária da professora de ciências, o agendamento da visita foi realizado para o final do mês de outubro de 2019.

A décima etapa consistiu em planejar a visita pedagógica para o SRBM. Mesmo já conhecendo o espaço, realizei uma visita mediada no SRBM no início de outubro de 2019 com o objetivo de refletir sobre questões específicas da atividade que seria proposta, como selecionar a área do SRBM em que a atividade interdisciplinar seria realizada, tendo como critério a presença de plantas que poderiam fomentar discussões de conhecimentos já vistos em sala de aula na disciplina de ciências e conversar com um guia do SRBM, responsável pela realização da visita mediada, para esclarecer dúvidas sobre o roteiro da visita e a possibilidade de realizar a atividade. O tempo de duração dessa visita foi de aproximadamente duas horas, no qual corresponde ao horário da visita mediada oferecida pelo SRBM.

A décima primeira etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em informar aos alunos que eles fariam a visita pedagógica e apresentar o SRBM através de imagens em uma apresentação no Power Point, buscando relacionar os conhecimentos sobre patrimônio cultural que eles estavam estudando durante as aulas de arte e o porquê da escolha deste local, a fim de que eles pudessem estar cientes do que iriam presenciar na visita e que identificassem o SRBM como um patrimônio deles também. Foi explicado também que eles iriam desenvolver uma atividade prática de criação de uma Ilustração Botânica de uma espécie presente no Sítio e foi solicitado que os alunos levassem material de desenho, como

lápiz HB ou 2B, borracha, lápis de cor e uma prancheta ou caderno para apoiar a folha de papel sulfite tamanho A4.

A décima segunda etapa consistiu em aplicar um pré-teste em forma de questionário para os alunos da turma e que é mostrado no apêndice B desta dissertação, a fim de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos científicos referentes às plantas, conforme o conteúdo que estava sendo estudado na disciplina de ciências, considerando o plano de curso da professora de ciências, que é mostrado no anexo A. Esse instrumento tem como objetivo assegurar a validade e precisão dos dados coletados e possibilita atingir muitas pessoas, garantindo o anonimato das respostas. Entretanto, o pré-teste foi aplicado após os alunos já terem estudado nas aulas de artes sobre estudo linear, estudo de claro-escuro, ilustração e Ilustração Botânica e nas aulas de ciências sobre o Reino Plantae, a classificação e morfologia das plantas, como: as folhas, a raiz, o caule, as flores, as sementes e os frutos. Além de terem realizado atividades práticas de releituras e de desenhos de observação, o que pode ter influenciado as respostas dos alunos no questionário. Além disso, embora a turma do sétimo ano possuísse um total de dezesseis alunos, apenas nove realizaram e entregaram esse questionário, que possuía dez questões discursivas, que foram formuladas pela pesquisadora baseadas nos conteúdos presentes no livro didático utilizado pela escola e que foram organizadas no Quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Questões do Questionário Utilizado como Pré-Teste

Questões do Questionário
1. Em quantos grupos as plantas são divididas? Quais são eles?
2. As plantas e outros seres autótrofos produzem seu alimento pela fotossíntese. Para isso, a luz é absorvida pela clorofila, pigmento de cor verde encontrado nos cloroplastos. Entretanto, algumas plantas não possuem a cor verde predominante em suas folhas. Sendo assim, é correto afirmar que essas plantas também realizam fotossíntese?
3. Quais são os órgãos que formam o corpo de uma planta angiosperma?
4. A forma, o tamanho e o tipo de ramificação do caule variam bastante entre as plantas angiospermas. Essas diferenças podem caracterizar ervas, arbustos e árvores?
5. As espécies de angiospermas podem apresentar folhas modificadas. Qual é a importância disso para a planta?
6. Todas as plantas possuem flores e frutos?
7. Qual é a função das flores para as plantas?

8. Qual é a importância de uma Ilustração Botânica?
9. Você acha que é possível haver uma relação entre Ciências e Artes? Como?
10. De acordo com os seus conhecimentos, é correto afirmar que o artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx utilizou a arte para preservar a flora brasileira? Como?

A décima terceira etapa consistiu em organizar a visita pedagógica para o SRBM e para isso foi preciso realizar três atividades. Em primeiro lugar foi necessário providenciar o material para a realização da atividade interdisciplinar, como: folha de papel ofício, lápis de cor, lápis HB ou 2B, borracha e pedaços de madeira tamanho A4 para servir de suporte. A segunda atividade foi realizada pela direção escolar e consistiu em informar e solicitar autorização dos responsáveis dos alunos, entretanto, os alunos só receberam oficialmente o comunicado sobre a visita pedagógica muito próximo da data agendada para a realização da visita e, por isso, muitos alunos não puderam participar da visita pedagógica, pois muitos responsáveis não tiveram condições financeiras e não se planejaram para custear essa atividade. Por isso, na semana anterior da data da visita pedagógica, a direção informou que talvez a atividade não pudesse ser realizada, pois não havia número de alunos suficientes para completar o valor do custo do ônibus. Devido a isso, foi necessário realizar a terceira atividade, que consistiu em agendar o serviço de transporte e foi preciso procurar por outras empresas, a fim de buscar orçamentos de diferentes transportes. Foi bastante complicado, pois algumas empresas ficam sem transportes disponíveis em questão de poucas horas. Mas, felizmente a direção conseguiu contratar um serviço para transportar vinte e três alunos (no qual 8 alunos pertenciam à turma do 7º ano do ensino fundamental), duas professoras, uma estagiária e os dois diretores do colégio.

A décima quarta etapa consistiu na realização da visita pedagógica no SRBM e da atividade interdisciplinar entre as disciplinas de artes e ciências, a fim de que os alunos pudessem utilizar o conhecimento e as técnicas artísticas aprendidas para representar algumas espécies botânicas presentes na área do salão de festas do Sítio, possibilitando a compreensão de alguns aspectos morfológicos das espécies retratadas através do desenho, assim como perceber que a arte pode funcionar como um recurso para identificar, registrar e preservar uma espécie botânica e o bioma ao qual ela pertence. Essa atividade foi realizada junto com a professora de ciências da escola e teve a participação de uma estagiária graduanda do curso de Belas Artes da UFRJ. A duração foi de aproximadamente uma hora e resultou em vinte e quatro ilustrações e para realizar essa atividade foi preciso dividi-la em quatro etapas. A primeira etapa consistiu na escolha dos alunos sobre a espécie botânica que eles iriam

representar. Nessa etapa o aluno começa a treinar o seu olhar para observar melhor as espécies, avaliam criticamente o que irão retratar e apreciam as plantas. A segunda etapa consistiu em uma observação mais aprofundada e crítica da espécie escolhida, pois, antes de iniciar qualquer desenho é preciso que o desenhista compreenda o que será desenhado, por isso, é preciso que ele não tenha dúvidas do que está enxergando. Sendo assim, junto com a professora de ciências, os alunos foram motivados a observar atentamente as características morfológicas das espécies escolhidas, como o formato das folhas e das nervuras dessas folhas, se essas folhas eram simples ou compostas, se estavam em época de floração e por isso apresentavam flores ou frutos, ao formato e tamanhos dos caules. A terceira etapa consistiu na realização dos desenhos e para realizar essa etapa as observações feitas na etapa anterior foram essenciais para realizar as marcações iniciais do desenho, ou seja, a sua configuração. Para isso, foi preciso que os alunos colocassem em prática também os conhecimentos aprendidos nas aulas de artes, pois, as marcações iniciais devem ser feitas a partir do estudo linear do objeto que será retratado. Os alunos também utilizaram os seus conhecimentos sobre claro-escuro para finalizar suas ilustrações, a fim de transmitir a ideia de volume, profundidade e deixá-las mais fidedignas aos modelos reais. Os materiais necessários para realizar essa etapa foram folhas de papel sulfite no tamanho A4, lápis HB ou 2B, borracha, lápis de cor e uma prancheta ou caderno para apoiar a folha de papel sulfite.

A décima quinta etapa ocorreu em sala de aula durante a aula de artes posterior à visita pedagógica e consistiu em retomar o assunto sobre a visita para ouvir a opinião dos alunos e pedir que eles realizassem um texto narrando as suas experiências, pois esse texto também seria utilizado como pós-teste. Entretanto, os alunos não conseguiram finalizar essa atividade nos cinquenta minutos do tempo de aula e, por isso, foi proposto que eles finalizassem o texto em casa e entregassem na próxima aula, porém apenas quatro alunos entregaram esse texto. Além disso, na aula de ciências foi solicitado uma pesquisa sobre uma espécie de planta presente no SRBM.

A décima sexta etapa consistiu em aplicar um pós-teste para a turma do 7º ano, a fim de avaliar os conhecimentos dos alunos sobre Ilustração Botânica. Esse pós-teste consistiu nas questões dois (2) e oito (8) da prova escolar de artes do terceiro bimestre, objetivando alcançar todos os alunos da turma, no qual são mostradas as questões no Quadro 3 abaixo. Para analisar esses dados também foi utilizado a análise de conteúdo.

Quadro 3 – Questões da Prova Bimestral de Artes Utilizada como Pós-Teste

Questões da Prova Bimestral de Artes
2. De acordo com os seus conhecimentos e com o que foi debatido em sala de aula, qual é a importância de uma Ilustração Botânica?
8. Embora Roberto Burle Marx seja mais conhecido por seus trabalhos paisagísticos e seja considerado o paisagista mais importante do século XX, ele possuía uma formação artística, já que estudou pintura. De acordo com os seus conhecimentos e com as discussões em sala de aula, você concorda que ele utilizou a sua arte para preservar a flora brasileira? Por quê?

Também foi solicitado que os alunos escrevessem um texto narrando as suas experiências durante as aulas de arte e durante a visita ao SRBM, a fim de utilizar esses textos também como pós-teste, pois esse instrumento possibilita que os alunos tenham maior liberdade para responder os aspectos que mais chamaram a sua atenção e o que julgarem mais importante.

A décima sétima etapa ocorreu em sala de aula e consistiu em entregar o termo de assentimento exigido pelo comitê de ética para os alunos e seus responsáveis e explicar como eles deveriam preencher corretamente os documentos. Foram impressas três vias: uma para os alunos e responsáveis, uma para ficar com a pesquisadora e a outra para ficar com a escola. Também foi entregue o termo de consentimento para a professora de ciências e o termo de anuência para a direção escolar.

A décima oitava etapa consistiu em realizar a análise do pré-teste e do pós-teste. Por esta ser uma pesquisa de abordagem qualitativa, o método utilizado para analisar os resultados obtidos foi através de uma análise de conteúdo, inspirada na categorização por temas de Bardin, na qual é considerada a frequência de palavras ou frases que se repetem em um texto (CAREGNATO e MUTTI, 2006). Sendo assim, foi preciso ler as respostas dos alunos em cada questão e identificar as palavras que se repetiam com frequência, a fim de separá-las em categorias criadas pela pesquisadora.

Por fim, a décima nona etapa consistiu em produzir o produto educacional desta pesquisa. Foi proposto uma sequência didática contendo cinco atividades para estimular professores a utilizarem a sinergia entre ciência e arte, por meio da Ilustração Botânica, em suas propostas pedagógicas.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Os resultados obtidos nas aulas de Artes no primeiro semestre

A escola escolhida para realizar esta pesquisa não adota nenhum livro didático na disciplina de artes e, por isso, foi preciso realizar uma transposição didática dos conhecimentos artísticos para o ensino-aprendizagem e contextualização dos saberes trabalhados em sala de aula, pois foi necessário transformar esses conhecimentos em conhecimentos possíveis de serem produzidos na educação básica, além de refletir sobre a metodologia que seria utilizada para produzir esses conhecimentos e os materiais artísticos viáveis para os alunos utilizarem. Por isso, essa transposição foi feita através da criação de material teórico para realizar a contextualização dos conhecimentos, da seleção dos materiais que seriam trabalhados em sala de aula e da escolha da metodologia. Sendo assim, seguindo o plano de curso da disciplina de artes, que está informado no apêndice A desta dissertação, os conhecimentos trabalhados na turma do 7º ano do ensino fundamental consistiram nos princípios básicos do desenho. Logo, no primeiro bimestre escolar, os conhecimentos pertencentes aos conteúdos programáticos de artes abordavam os conceitos sobre configuração e sobre estudo linear, ou seja, o estudo da linha. De acordo com Macedo (2018), a primeira etapa de todo desenho consiste em realizar a configuração do objeto, ou seja, a sua área delimitada sobre a superfície que será desenhada que, nesse caso, é o papel. É possível realizar a configuração com diversos meios plásticos, mas o que foi escolhido nessa proposta foi a linha e, por isso, foi necessário realizar o estudo linear. Ainda para Macedo (2018), a linha é o rastro de um ponto em movimento e a sua função é marcar direções no papel, ou seja, ao realizarmos um estudo linear, ou estudo da linha, estamos marcando no papel as direções iniciais do desenho. Mas, é preciso estar ciente de que existe uma hierarquia entre as linhas que serão utilizadas para formar um desenho, porém, essa hierarquia varia de pessoa para pessoa, pois é algo que cada indivíduo deve julgar, a partir da observação do objeto que será retratado. É preciso selecionar as linhas que mais se destacam ao seu olhar, pois essas serão as linhas mais importantes. Após isso, é preciso retratar as linhas secundárias e, assim, o desenho surge a partir da combinação dessas linhas, ou seja, da combinação dessas direções.

Como já foi informado no capítulo anterior, as aulas de arte utilizaram a Abordagem Triangular, na qual a contextualização consistiu nos conhecimentos sobre estudo linear durante o primeiro bimestre e no estudo de claro-escuro durante o segundo bimestre e foi realizada através de aulas expositivas, mas sempre buscando valorizar o diálogo entre os alunos e a professora, a fim de estabelecer uma relação afetiva positiva com os alunos para

que eles se sentissem confortáveis e motivados a participarem das atividades. A leitura de imagens foi realizada de duas formas. A primeira forma foi realizada durante a contextualização, por meio de exemplos de imagens que seriam desenhadas pelos próprios alunos, usando poses dinâmicas como exemplos. A segunda forma de realizar a leitura de imagens foi estimulada por meio de orientação aos alunos para que analisassem as imagens buscando a percepção de quais seriam as linhas principais e secundárias que seriam utilizadas na composição de seus desenhos.

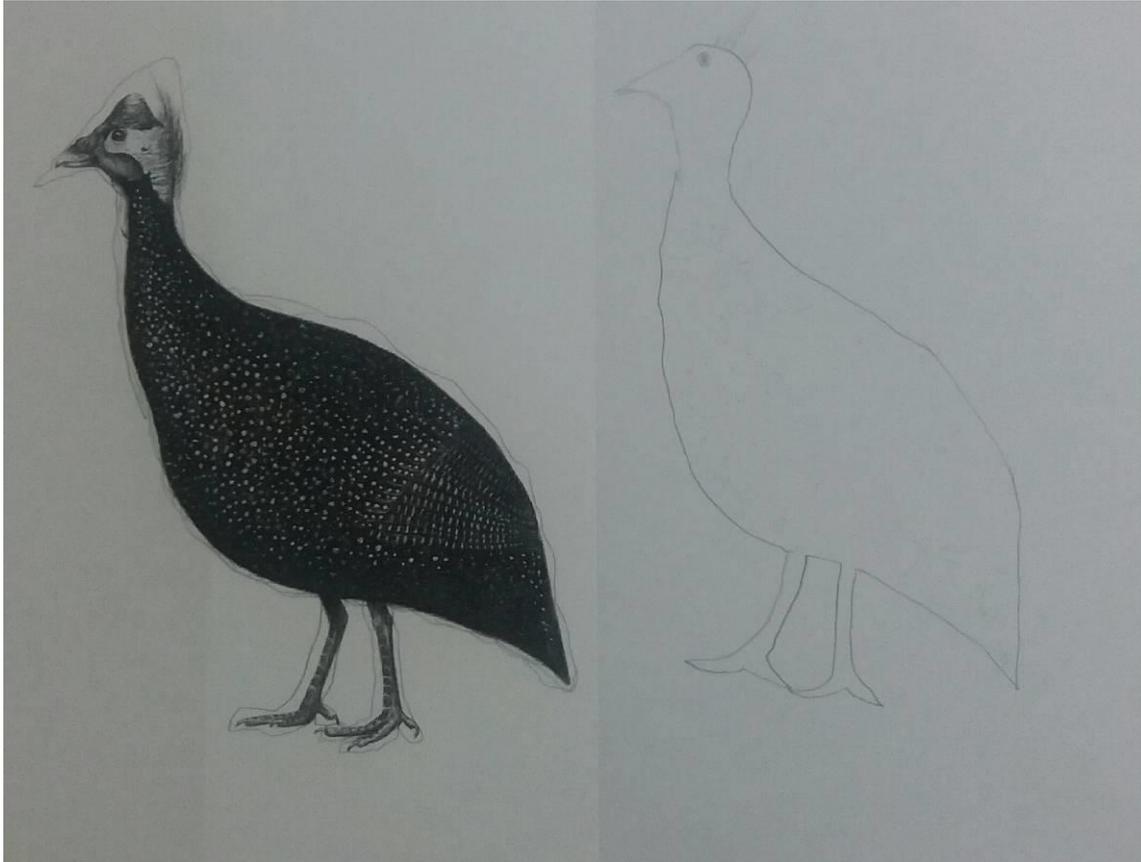
Para realizar a produção artística, os alunos iniciaram o estudo linear utilizando como referências folhas de plantas e releituras de naturezas mortas, Ilustrações Científicas de animais e imagens de figuras humanas (Figuras 13 a 18). Entretanto, o objetivo dessa atividade não foi que o aluno realizasse cópias das referências apresentadas, mas sim que essas referências se tornassem um estudo para treinar o olhar, a fim de que todos pudessem identificar o movimento do objeto que seria retratado, as formas, a proporção, visando levar tudo isso em consideração antes de realizar as marcações iniciais no papel, pois o estudo através de uma releitura possibilita que o indivíduo tenha uma melhor compreensão de aspectos formais do desenho.

Figura 13– Estudo Linear de uma folha



Fonte: Foto da autora

Figura 14 – Referência de animal (a esquerda) e Estudo Linear de animal (a direita)



Fonte: Foto da autora

Figura 15 – Referência de Natureza Morta



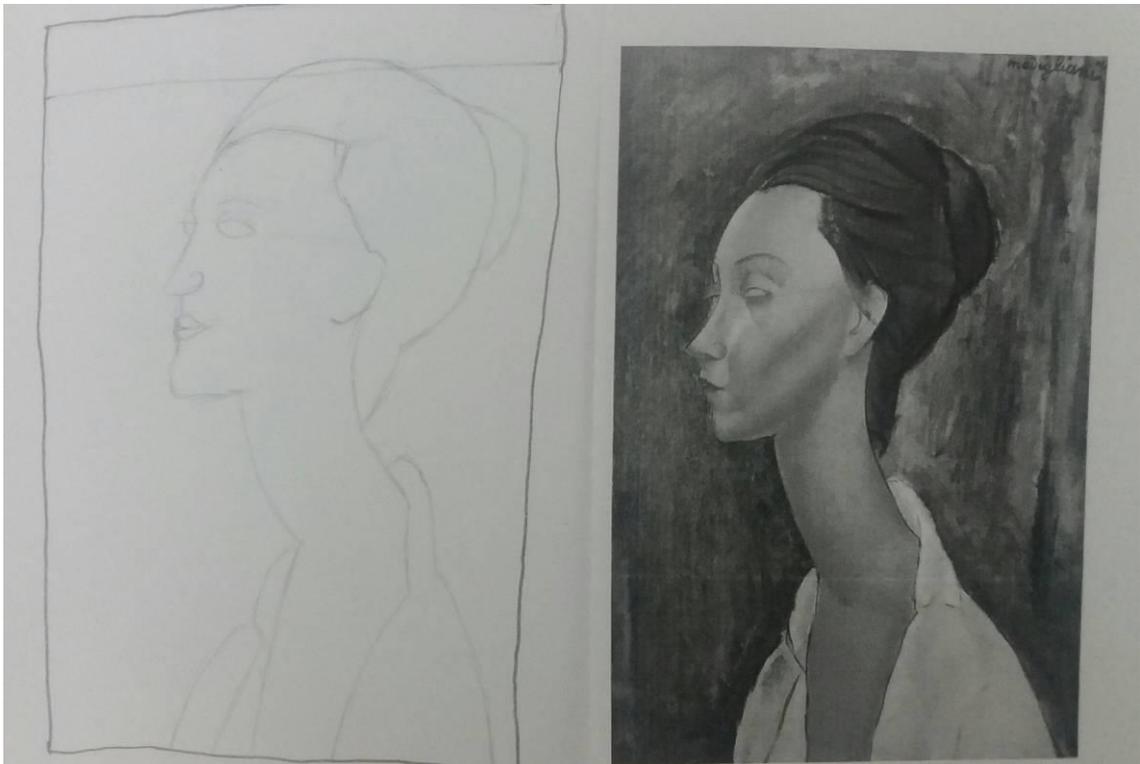
Fonte: https://www.google.com/search?q=natureza+morta+desenho&tbm=isch&ved=2ahUKewjivt-KrbXtAhWSL7kGHf00BeIQ2-cCegQIABAA&oq=natureza+morta+desenho&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQsQMyAggAMgIIADICCAyAggAMgIIADICCAyAggAMgIIADICCAA6BAgjECdQst8FWMLyBWDn9QVoAHAAeACAAYUCiAHmE5IBBTauNS43mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=ELXKX-L2MZLf5OUP_Z2UkA4&bih=615&biw=1353&hl=pt-BR#imgsrc=s1utppmdhfcDIM

Figura 16 – Estudo Linear de Natureza Morta



Fonte: Foto da autora

Figura 17 – Estudo Linear de Figura Humana com Referência de Modigliani à direita



Fonte: Foto da autora

Figura 18 – Estudo Linear de figura humana com referência de Waterhouse à direita



Fonte: Foto da autora

Dessa forma, o aluno se torna capaz de desenhar qualquer imagem e de utilizar esses conhecimentos para realizar suas futuras criações. Afinal, produzir um desenho é uma das formas de representar uma parte da realidade conforme a visão de mundo do indivíduo e, por isso, a prática do desenho pode ser aprendida e adquirida por qualquer pessoa que esteja disposta a aprender. Para Vasari (1568) *apud*. Lichtenstein (2006) todo desenho é oriundo do intelecto do indivíduo e a mão do desenhista é apenas um instrumento que, mediante o estudo e exercício constante, ele utiliza para exprimir suas ideias. Além disso, as imagens de folhas de plantas e de Ilustrações Científicas foram uma forma de familiarizar os alunos com o tema desta pesquisa, além de criar uma relação afetiva entre os alunos e o objeto de estudo através da prática e da experimentação.

Na Figura 13 percebemos que a folha utilizada como referência possui características que não foram representadas no desenho, como a nervura central e as ondulações ao longo de sua extensão, isso ocorre porque esses detalhes foram considerados pelo aluno como linhas secundárias e por isso, o aluno buscou nesse primeiro estudo representar apenas as linhas principais do objeto, que são responsáveis por formar a sua configuração⁹. Através dessa primeira etapa do desenho o aluno pôde perceber e refletir sobre o formato da folha, a sua proporção, volume, largura, tamanho e movimento. Essa etapa é essencial para treinar o olhar do desenhista, para que ele consiga identificar a hierarquia de linhas presentes em uma imagem.

Na Figura 14 percebemos que para se familiarizar com a configuração e com o movimento da imagem de referência o aluno optou por contornar a imagem com o lápis antes de realizar o seu estudo e essa pode ser uma boa estratégia para perceber com mais facilidade o movimento e os tipos de linhas utilizados no desenho (se são mais sinuosas ou mais retas, por exemplo). Embora percebamos que o desenho realizado pelo aluno possua semelhança com a imagem de referência, pois o aluno conseguiu compreender a configuração do animal e realizá-la através das linhas principais, que foram utilizadas para representar a sinuosidade do corpo, percebemos também que nesse exercício o aluno se preocupou em dar uma forma mais figurativa ao seu desenho, acrescentando olhos, a crista e as patas. E por ficar preso em representar esses detalhes de forma mais fidedigna à realidade, teve dificuldade em representar essas áreas do desenho. A crista não corresponde à crista mais sinuosa da imagem real e as patas estão mais retas e as garras parecem ser do mesmo tamanho e estáticas, enquanto na referência original as patas possuem presença de linhas horizontais e verticais, que causam essa ideia de movimento.

Na Figura 16 percebemos que o aluno teve preocupação em representar as distâncias entre um vaso e outro e se preocupar com a proporção e com os tamanhos de cada um, mostrando um maior domínio em analisar imagens e representar o que conseguiu ver.

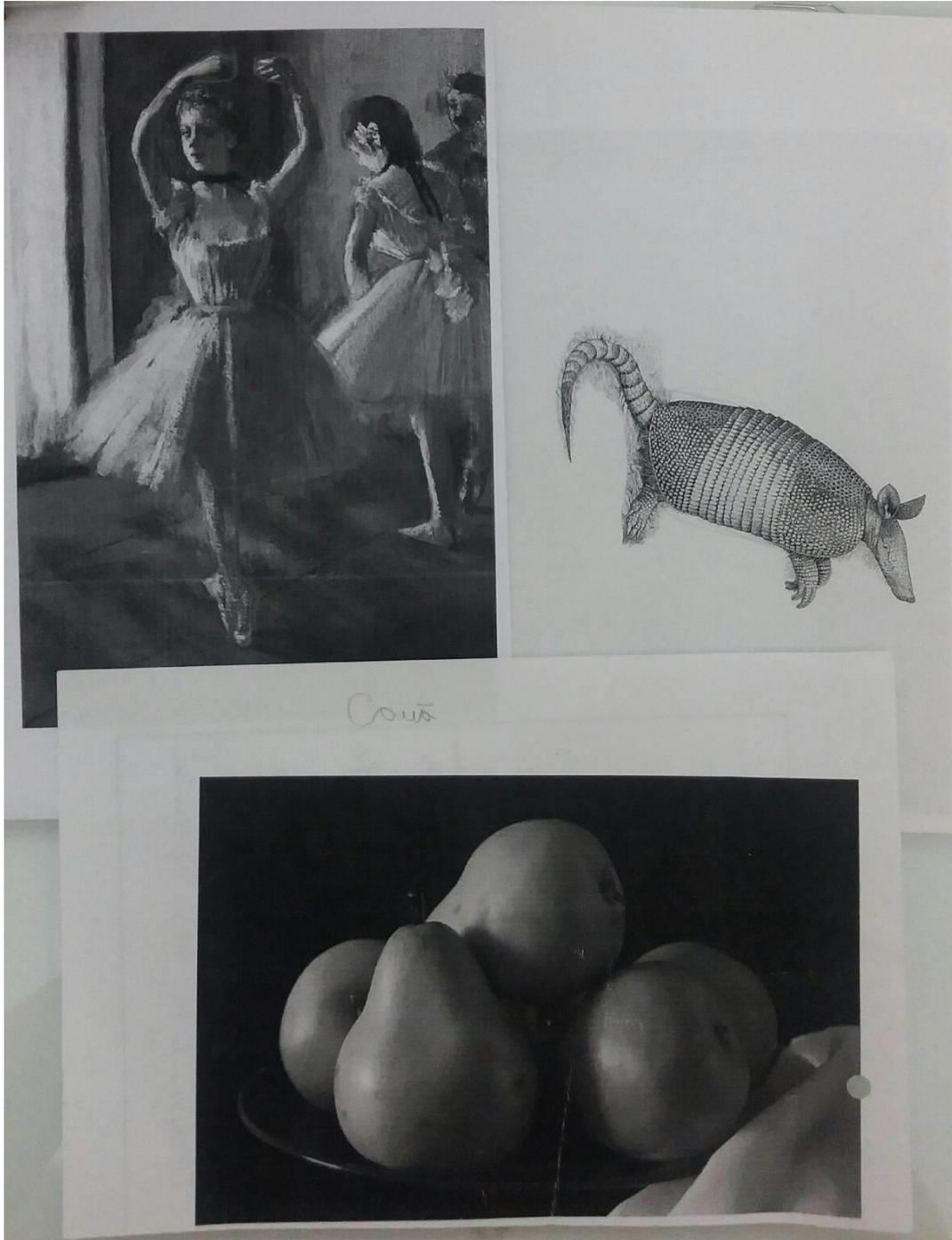
Nas Figuras 18 e 19 percebemos um avanço no estudo linear dos alunos, pois os traços começam a se tornar mais soltos e independentes e os alunos passam a ter um olhar mais atento aos diferentes tipos de linhas/direções utilizados nessas imagens. Além de não se

⁹ A configuração é a área de um objeto delimitada sobre uma superfície, ou seja, é a forma geral de um objeto que vemos. Porém, ela é independente do que conhecemos sobre esse objeto e, por isso, às vezes ela pode não se identificar com o que compreendemos do mesmo (SANTOS & NEVES, 2012; MACEDO, 2018).

preocuparem tanto em representar uma forma mais figurativa, mas sim em marcar de forma geral os aspectos mais relevantes da configuração dessas imagens.

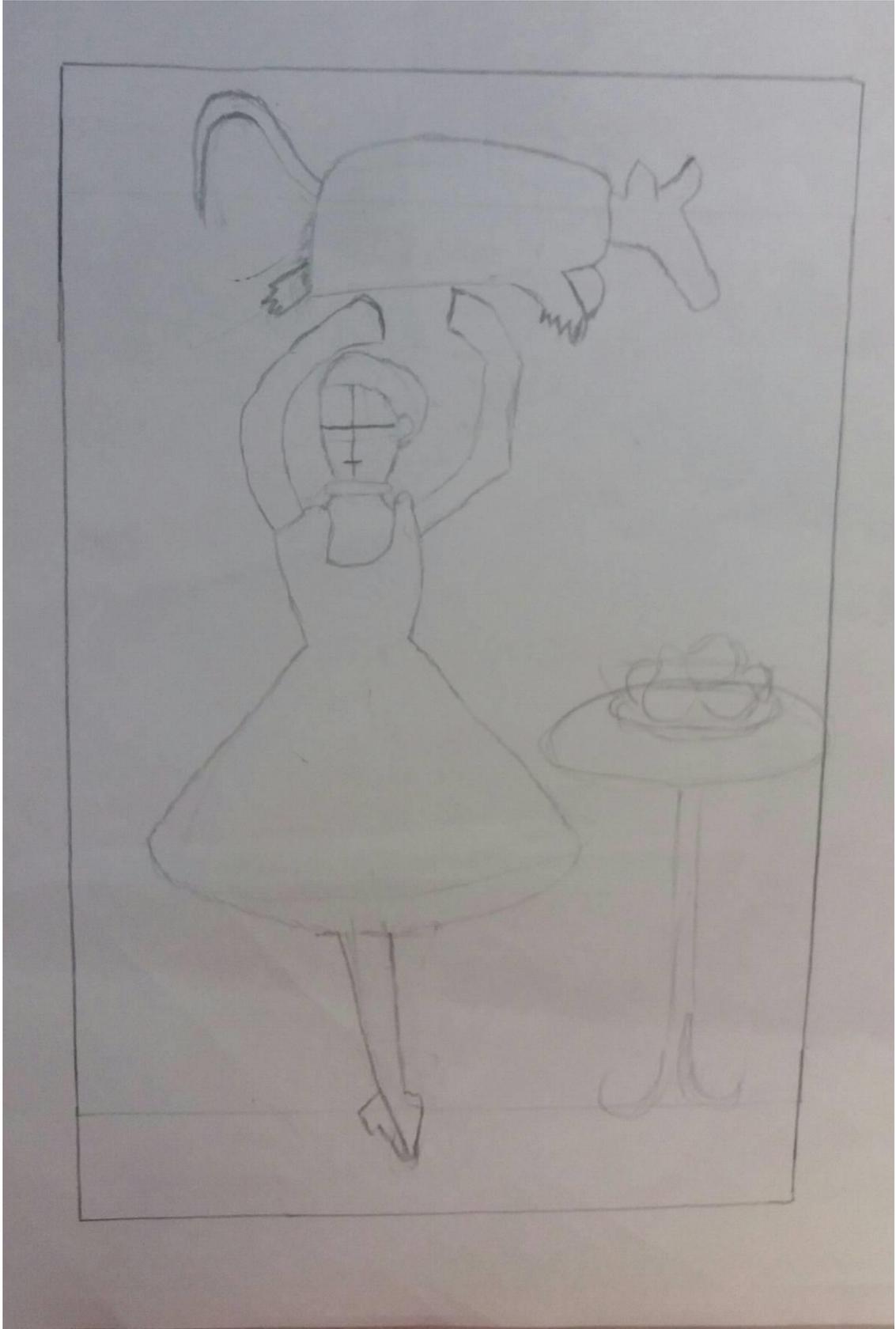
Além de realizar o estudo linear de elementos individuais, os alunos também realizaram o estudo de composição, que é a forma como o desenhista organiza os elementos em suas obras. Para realizar esse estudo, os alunos escolheram três referências de temáticas diferentes que foram estudadas em sala de aula, ou seja, uma referência de uma natureza morta, uma referência de um animal e uma referência de uma figura humana (Figura 19) e, posteriormente, uniram esses três elementos em um único desenho, de forma que as imagens dialogassem entre si e não ficassem “soltas” ou com impressão de estarem “flutuando” no desenho, criando assim uma composição (Figura 20). Esse estudo também foi importante porque uniu a observação e a imaginação, possibilitando o desenvolvimento e ampliação da expressão dos indivíduos, o que pode afetá-los positivamente e ampliar os significados das suas experiências (SANTOS & NEVES, 2012).

Figura 19 – Referências selecionadas para a criação da composição



Fonte: Foto da autora

Figura 20 – Estudo de composição



Fonte: Foto da autora

Esses conhecimentos sobre estudo linear são essenciais para marcar os aspectos visíveis do objeto que será retratado e são a base do desenho, porém sua importância vai muito além de desenvolver apenas técnicas artísticas, pois o pensamento está associado ao sentido da visão (TATON e FLOCON, 1967) e, por isso, é importante que o aluno treine o seu olhar, para que tenha um olhar mais crítico e atencioso para as imagens que o cercam, o que é alcançado em um primeiro momento através do estudo linear. Dessa forma, através da observação e da leitura de imagens o aluno analisa e compreende melhor o objeto e relaciona ou atribui novos significados aos seus conhecimentos, os quais são transformados e expressados pelo aluno em outra linguagem (a do desenho).

A partir dos resultados alcançados percebemos que todos os alunos compreenderam os conhecimentos sobre estudo linear, pois tornaram os seus traços mais soltos e diferenciaram as linhas principais das linhas secundárias das imagens de referências. Além disso, os alunos também criaram um olhar mais atento às formas, proporção e movimento dos objetos retratados. Foi importante não comparar os desenhos dos alunos entre si, pois cada um possui o seu próprio tempo para se desenvolver, evoluindo e superando suas dificuldades a cada estudo realizado. Por isso, ao final do bimestre todos conseguiram alcançar resultados satisfatórios, pois ao invés de buscarem iniciar o desenho presos à ideia de realizar cópias, compreenderam o estudo linear como uma etapa inicial do desenho e conseguiram identificar a hierarquia de linhas das imagens, conseguindo assim realizar as atividades propostas sem o receio de errar ou de não conseguir desenhar. Os alunos também perceberem que ao iniciar a criação de suas composições seria preciso haver uma relação entre a área delimitada para o desenho e os elementos que iriam compor o desenho.

Além de realizar releituras, os alunos também realizaram o estudo linear através de desenhos de observação de uma natureza morta (Figura 21). Esse exercício é importante porque apresenta um nível maior de dificuldade do que realizar uma releitura, pois, dependendo do ângulo em que esse objeto está, pode haver um conflito entre o que o observador vê e o que ele compreende. Além disso, o objeto observado pertence a um meio tridimensional, por isso, é preciso que o observador compreenda e interprete o que está visualizando e busque solucioná-lo em um meio bidimensional, no qual o desenho pertence. Portanto, o desenho realizado através da observação de referências artísticas foi necessário para treinar o olhar dos alunos e prepará-los para solucionar problemas reais na criação de seus próprios desenhos de observação, contribuindo também para preparar os alunos para a proposta desta pesquisa de criação de Ilustrações Botânicas, pois essas também são realizadas através da observação de espécies em um ambiente natural.

Figura 21 – Alunos realizando um desenho de observação em sala de aula



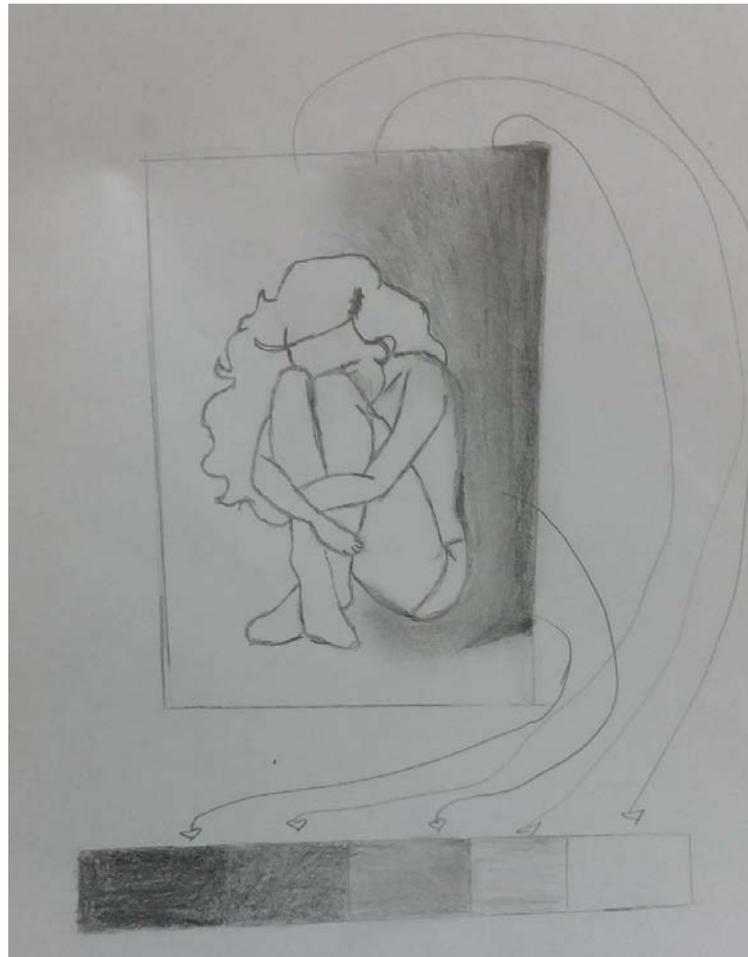
Fonte: Foto da autora

Durante o tempo dessa atividade muitos alunos ficaram entusiasmados com as frutas e, muitos pediram para comê-las no final da aula. Por isso, esses elementos também podem despertar aspectos emocionais e afetivos, pois muitas vezes os alunos partilham as frutas com os demais colegas, mas é interessante levar algumas a mais, mesmo que nem todas sejam usadas como modelo, a fim de evitar disputas por elas.

Entretanto, apenas o desenho linear não consegue transmitir uma sensação tátil ou espacial dos objetos. Essa sensação só é adquirida através do estudo de claro-escuro, que é outro meio plástico utilizado para produzir um desenho e que foi estudado pela turma no segundo bimestre escolar. O estudo de claro-escuro é responsável por representar os valores, ou seja, os diferentes tons de um desenho. Devido à escolha do lápis 6B como material, os desenhos realizados nesses primeiros exercícios foram realizados em preto e branco, entretanto, é possível realizar o estudo de claro-escuro com materiais que tornam o desenho colorido, como lápis de cor, tintas, pastel ou giz de cera. A escolha do material e da técnica artística é uma escolha pessoal do professor e deve ser levado em consideração os objetivos desses exercícios, a disponibilidade de materiais, o tempo e a quantidade de aulas necessárias para a realização desses exercícios com diferentes materiais. Sendo assim, nessa proposta o estudo de claro-escuro objetivou identificar os diferentes graus de cinza encontrados em um desenho (Figura 22) e, por isso, os alunos precisaram compreender que entre o preto e o branco existe uma infinidade de tons de cinzas, gerando uma escala de valores, ou seja, uma

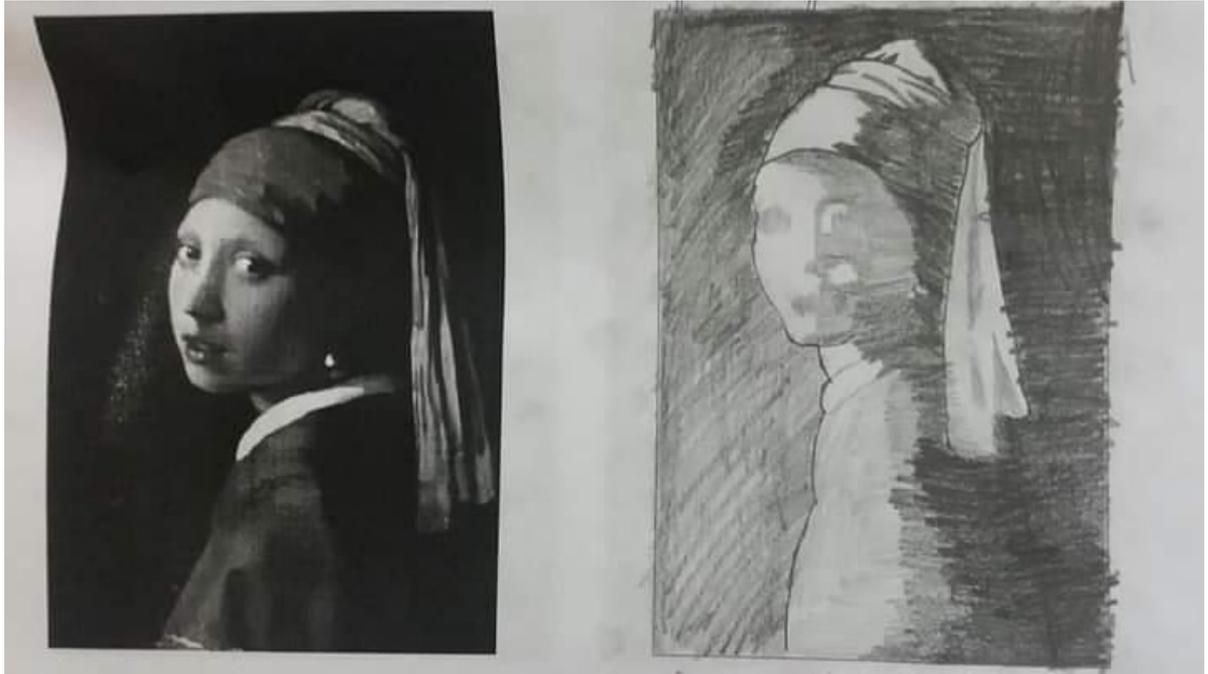
escala que mostra os tons de cinzas que existem entre a cor preto e a cor branca. Entretanto, essa escala de valores também é válida para qualquer outra cor. Esse conhecimento proporciona ao observador um olhar mais crítico em relação aos diferentes tons em uma imagem e até mesmo em um objeto real observado. É preciso estar ciente também de que o estudo de claro-escuro possui duas funções diferentes e opostas: a ordenação abstrata dos valores no desenho, no qual é responsável por distribuir os graus de cinza em uma dimensão plana do desenho (Figura 23) e o efeito de luz e sombra (Figuras 24 e 25), que é responsável por definir uma dimensão espacial ao desenho e criar a sensação de espacialidade em uma imagem, além de tornar a imagem mais fidedigna ao modelo (MACEDO, 2018).

Figura 22 – Estudo de aluno sobre escala de valores em um desenho



Fonte: Foto da autora

Figura 23– Estudo de aluno sobre a ordenação abstrata no desenho com referência a obra Moça com Brinco de Pérola, de Vermeer, à esquerda



Fonte: Foto da autora

Figura 24 - Estudo de Efeito Luz e Sombra em Natureza Morta Realizado Através do Desenho de Observação



Fonte: Foto da autora

Figura 25 – Estudo de Efeito Luz e Sombra na obra Monalisa, de Leonardo da Vinci



Fonte: Foto da autora

Ainda de acordo com Macedo (2018), para realizar o efeito de luz e sombra é preciso a presença de quatro elementos que o constituem: luz natural, sombra natural, sombra projetada e luz refletida. Quando uma fonte de luz ilumina um objeto, este é dividido em áreas iluminadas e áreas de sombras. Porém, essas áreas podem variar, pois são criadas a partir da direção que a fonte de luz está. No objeto, a parte mais iluminada é chamada de luz natural e a sombra que é criada no objeto é chamada de sombra natural e possui passagens de diferentes

tons de cinzas. A sombra projetada é a sombra que esse objeto cria sobre o plano que está apoiado ou sobre o objeto ao lado dele. E a luz refletida é a grande responsável pelo efeito de espacialidade do desenho, pois esse efeito acontece quando a luz, ao atingir um objeto, atinge também o plano sobre o qual ele está apoiado. Dessa forma, a luz se irradia em torno do objeto, iluminando as áreas de sombra natural do objeto. Sendo assim, a luz refletida é a presença de uma claridade suave no interior da área de sombra do objeto. Por isso, o desenhista precisa estar atento aos distintos valores de luminosidade e obscuridade de um objeto e, principalmente, às sutis passagens entre os tons mais claros e mais escuros, ou seja, os diferentes tons de cinzas, para que se torne possível a realização da aparência de volume em um desenho e essa passagem dos tons claros para os escuros deve ser suave e ocorrer de forma gradual. Para isso, deve-se utilizar o lápis inclinado, utilizando sempre a lateral da ponta do lápis, para espalhar o pigmento sobre o papel, realizando sempre movimento circulares para amenizar as marcas de riscos e facilitar a passagem de tons. Carneiro (2015) afirma que para alcançar um bom resultado de sombreamento é preciso que o desenhista tenha paciência e escureça aos poucos as regiões mais escuras, para que o papel não fique saturado com o pigmento.

A partir dos resultados alcançados é possível concluir que os alunos conseguiram compreender o estudo de claro-escuro, pois conseguiram distinguir os diferentes valores das imagens, assim como realizar a passagem gradativa desses tons. Além de alcançarem resultados satisfatórios na realização do efeito luz e sombra, importante para separar os planos do desenho e assim dar uma sensação de volume, profundidade e tornar o desenho mais fidedigno à realidade. Os desenhos realizados pelos alunos mostram que, através da contextualização do conhecimento e da leitura de imagens, eles conseguiram compreender e interpretar as imagens utilizadas de referências e transformar os conhecimentos adquiridos em suas próprias criações.

Esses conhecimentos sobre claro-escuro também foram relevantes para a criação de Ilustrações Botânicas, pois através deles os alunos compreenderam a diferença de planos entre as estruturas da planta que foram observadas e, assim, transmitiram essa ideia de profundidade e de volume em seus desenhos. Dessa maneira, essa compreensão de aspectos formais do desenho, além de contribuir para a construção do pensamento visual do aluno, estabeleceu uma relação afetiva positiva entre o aluno e a sua produção promovendo uma aprendizagem significativa, pois o aluno conseguiu aplicar esses conhecimentos para solucionar problemas reais, como analisar e compreender o objeto visualizado e produzir

esses conhecimentos através da linguagem não-verbal, como as Ilustrações Botânicas, possibilitando a ressignificação desses conhecimentos.

4.2 Os resultados obtidos no segundo semestre através da Ilustração Botânica como um recurso pedagógico

No terceiro bimestre escolar a disciplina de artes buscou dialogar com a disciplina de ciências, objetivando a realização de uma visita pedagógica e uma atividade interdisciplinar no SRBM. Ainda seguindo a Abordagem Triangular, a contextualização dos conhecimentos estudados em artes consistiu nos conceitos de Ilustração, Ilustração Científica e a Ilustração Botânica e foi realizada em aulas expositivas, mas sempre buscando o diálogo entre os alunos e a professora, ouvindo os seus conhecimentos prévios e opiniões, assim como utilização de exemplos pertencentes ao cotidiano dos alunos. Os alunos também foram estimulados a identificar se as imagens presentes no livro de ciências eram Ilustrações Botânicas e, portanto, indicar que eles tinham acesso à essas ilustrações. No livro havia algumas Ilustrações Botânicas de cunho fotográfico, mas a maioria era realizada por intermédio do desenho e, após uma discussão sobre essas duas técnicas, a maioria dos alunos concluiu que as ilustrações desenhadas, além de possuírem uma questão estética mais agradável ao olhar, tornavam mais fáceis e nítidas a visualização de elementos estruturais das plantas.

Também foi discutida a importância de realizar uma Ilustração Botânica para a preservação da flora, pois, caso uma espécie de planta entre em extinção, ela estará registrada para sempre. Sendo assim, essas ilustrações também podem funcionar como um instrumento para a preservação da flora e, conseqüentemente, do meio ambiente, pois possibilitam conhecer mais sobre o bioma que a espécie pertence. Já a contextualização dos conhecimentos estudados na disciplina de ciências não seguiu essa abordagem, pois foi realizada pela professora de ciências e não tivemos acesso aos seus planos de aula. A professora de ciências informou que os conhecimentos que seriam estudados consistiam nas características gerais das plantas, na classificação e na morfologia das plantas, tais como: as folhas, a raiz, o caule, as flores, as sementes e os frutos, como é informado no plano de curso utilizado pela professora de ciências do colégio, apresentado no anexo A desta dissertação e que pertencia ao livro didático adotado pelo colégio.

A contextualização é uma das principais etapas para que o processo de conhecimento se desenvolva e, quando realizada através de diferentes áreas de conhecimento que se relacionam, é possível ampliar as relações de entendimento e de estabelecer possíveis articulações de significado, além de romper com a fragmentação do conhecimento, podendo

resultar em melhores resultados e os alunos podem perceber que ciência e arte são duas áreas de saberes que não são tão distantes.

A leitura de imagens foi realizada utilizando imagens de referências de Ilustrações Botânicas como um recurso pedagógico para as aulas de artes, pela qual foi possível discutir sobre os elementos estruturais das plantas. Essa leitura de imagens fomentou discussões sobre como essas ilustrações possibilitam a identificação desses elementos e de outros que podem ser difíceis de serem vistos a olho nu, assim como discutiu a importância dessas ilustrações para melhorar o conhecimento sobre um bioma visando a preservação da flora.

Também foi preciso selecionar boas referências para que os alunos pudessem analisar como o artista buscou solucionar o seu desenho e, assim, pudessem realizar suas próprias criações em trabalhos futuros. Por isso, em um primeiro momento do processo de ensino-aprendizagem a releitura pode ser considerada como um bom recurso pedagógico, pois possibilita que o aluno tenha um melhor aprofundamento da compreensão de elementos básicos do desenho, que muitas vezes não conseguem ser apreendidos da mesma forma através de desenhos de observação de um objeto natural ou imaginário e, assim, pode preparar o aluno para realizar futuros trabalhos através da observação de um objeto real. Ao apresentar boas referências, o professor tem um importante papel na construção do repertório iconográfico e do enriquecimento do imaginário do aluno (SANTOS & NEVES, 2012) e ainda possibilita um ensino-aprendizagem afetivo, pois a releitura possibilita um diálogo entre os indivíduos e a obra utilizada como referência (VALLE, 2007).

Para realizar a leitura de imagens dessas ilustrações foi preciso também que os alunos tivessem conhecimentos prévios sobre morfologia vegetal, para que compreendessem o que estavam vendo nessas imagens. Também foi necessário que tivessem conhecimentos prévios sobre princípios básicos do desenho, pois assim identificariam melhor as formas, proporção, tamanhos, volume e coloração das estruturas das plantas ilustradas, contribuindo para uma melhor análise e interpretação dessas estruturas. Durante o processo de leitura de imagem, os alunos foram estimulados a fazer relações e analogias aos seus conhecimentos prévios para que pudessem atribuir novos significados aos conhecimentos que já possuíam. Essa interpretação do objeto a ser retratado possibilita um processo mental de construção de conhecimento (COUTINHO, 2009).

Esses conhecimentos prévios também foram essenciais para a realização da produção artística, no qual foi proposto que os alunos realizassem releituras, tendo como referências as ilustrações de alguns ilustradores botânicos que foram apresentados nos slides das aulas anteriores. Nessa proposta pedagógica os alunos tiveram oportunidade de identificar os

elementos estruturais de plantas e colocaram em prática os conhecimentos adquiridos no primeiro semestre sobre estudo linear e estudo de claro-escuro, promovendo assim uma aprendizagem significativa. De acordo com Milach *et al.* (2015), quando os indivíduos realizam suas próprias criações e participam ativamente da realização de formas, cria-se uma situação afetiva repleta de associações, além de possibilitar que o estudante pense em conceitos científicos de forma significativa. Sendo assim, as atividades práticas que proporcionam a participação ativa dos alunos, contribuem para o desenvolvimento de conceitos científicos e permitem que eles abordem objetivamente o mundo. Além disso, Del-Corso e Trivelato (2019) afirmam que a produção de ilustrações relacionadas à botânica pode aumentar a semiose das estruturas das plantas, ou seja, o processo de significação e de produção de significados, pois assim o estudante pode refletir a respeito das funções dessas estruturas e criar significados, proporcionando uma alfabetização científica. Entretanto, dependendo do material que será representado, desenvolver Ilustrações Científicas no ambiente escolar pode ser uma tarefa bastante difícil devido à falta de recursos, como equipamentos necessários para esses trabalhos, como microscópio estereoscópio, lupas de aumento, placa de petri, pinça, bisturi e os próprios modelos que serão retratados, além da necessidade de realizar as ilustrações utilizando escala. O número de alunos na sala de aula e o tempo de aula de cada disciplina também interferem negativamente. Na aula de artes, por exemplo, são disponibilizados apenas cinquenta minutos de aula por semana, dificultando que todos os alunos tenham esta experiência de forma proveitosa, pois nem todos conseguem finalizar um desenho nesse período. Entretanto, caso essas atividades sejam bem planejadas e orientadas, é possível alcançar resultados positivos. Por isso é importante que o professor realize uma transposição didática desses saberes, a fim de adequar esses conhecimentos aos conhecimentos e práticas escolares e estabeleça objetivos claros para essas atividades. Além disso, é importante conhecer e selecionar qual material será utilizado como modelo para realizar a ilustração e o que é importante cientificamente mostrar desse material, para poder guiar o olhar do estudante sobre ele, assim como as discussões que esse material pode fomentar em sala de aula. Além disso, é possível realizar essas atividades de forma interdisciplinar, unindo diversas áreas de conhecimento, como os conhecimentos científicos sobre botânica e os conhecimentos e técnicas artísticas.

Sendo assim, apesar das dificuldades, isso não significa que os alunos da educação básica não possam realizar bons trabalhos. Se estimulados corretamente, podem perceber que a Ilustração Científica vai além do fazer artístico e podem participar ativamente dessas atividades, compreendendo conceitos científicos e artísticos simultaneamente. Os resultados

dessa atividade podem ser observados nas Figuras 26 a 54. Entretanto, como as aulas de artes da escola possuem apenas um tempo de aula, nem todos os alunos conseguiram finalizar o desenho com o claro-escuro.

Figura 26 – Referência de Margaret Mee



Fonte: <http://www.achabrasilia.com/margaret-mee/>

Figura 27 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 28 – Referência de Margaret Mee



Fonte: <https://netnature.wordpress.com/2014/06/16/margaret-mee-e-sua-contribuicao-artistica-para-a-ciencia-no-brasil/>

Figura 29 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 30 – Referência de Margaret Mee



Fonte: <http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL105148-5606,00-MARGARET+MEE+MOSTRA+A+FLORA+BRASILEIRA+EM+DESENHOS.html>

Figura 31 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 32 – Referência de Margaret Mee



Fonte: <https://br.pinterest.com/vidalmasouza/margaret-mee/>

Figura 33 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 34 – Referência de Joseph Hooker



Fonte: <https://www.pinterest.co.uk/conceioj/botanica/>

Figura 35 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 36 – Referência de Paulo Ormino



Fonte: <https://lulacerda.ig.com.br/homenagem-a-margaret-mee-trabalhos-a-venda/>

Figura 37 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



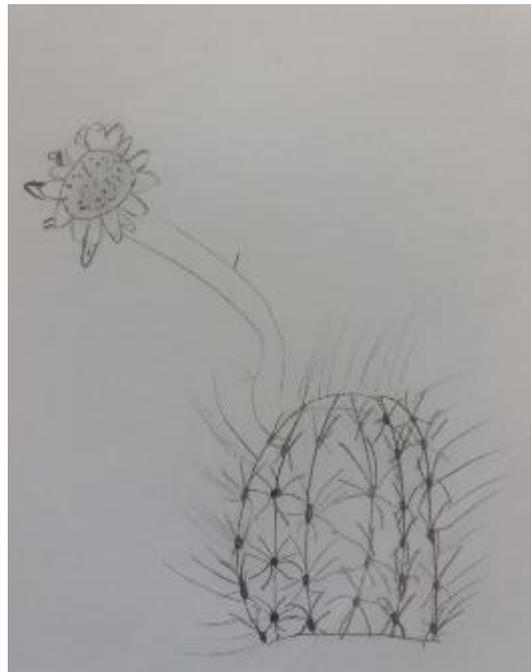
Fonte: Foto da autora

Figura 38 – Referência de Paulo Ormino



Fonte: <https://aplicacoes.jbrj.gov.br/enbt/2007/inlustbiol3/index.html>

Figura 39 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 40 – Referência de Paulo Ormino



Fonte:

<https://aplicacoes.jbrj.gov.br/enbt/2007/inlustbiol3/index.html>

Figura 41 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 42 – Referência de Marianne North



Fonte:
<https://purakastiga.blogspot.com/2015/03/marianne-north-belleza-y-naturaleza.html>

Figura 43 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 44 – Referência de Redouté



Fonte:
https://img.kingandmcgaw.com/imagecache/4/2/bmwcm-5.0_fid-880600_fwcm-1.5_ihcm-50.0_iwcm-36.6_lmwc-5.0_maxdim-1000_mc-ffffff_rmwc-5.0_si-425539.jpg_tmwcm-5.0.jpg

Figura 45 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 46 – Referência de Mary Delany



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Mary_Delany

Figura 47 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 48 – Referência de Dulce Nascimento



Fonte: <https://www.milapetry.com.br/dulce-nascimento>

Figura 49 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 50 – Referência de Dulce Nascimento



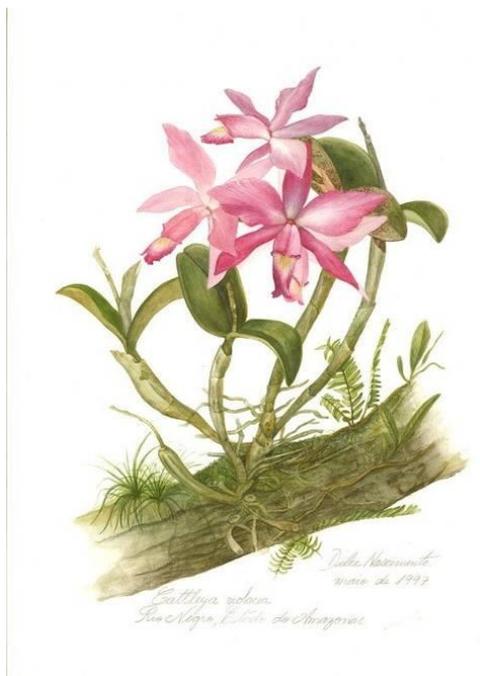
Fonte: <https://www.40forever.com.br/plantas-brasileiras-a-ilustracao-botanica-de-dulce-nascimento/>

Figura 51 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 52 – Referência de Dulce Nascimento



Fonte: <https://www.milapetry.com.br/dulce-nascimento>

Figura 53 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 54 – Referência de Maria Sibylla Merian



Fonte: <https://www.ebc.com.br/tecnologia/2013/04/dole-faz-homenagem-ao-aniversario-da-ilustradora-cientifica-maria-sibylla>

Figura 55 – Estudo de Ilustração Botânica realizado por aluno



Fonte: Foto da autora

Assim como nos trabalhos desenvolvidos no primeiro semestre, a atividade de releituras não teve como objetivo a cópia das imagens utilizadas como referências, mas sim que essas referências funcionassem como um estudo para que o aluno treinasse o seu olhar, realizasse a leitura de imagem dos objetos, compreendesse os aspectos formais do desenho e servisse de estímulo para realizar suas próprias criações nos próximos trabalhos. Nessa atividade foi preciso também que os alunos compreendessem a estrutura das espécies escolhidas, para que conseguisse interpretá-las através da leitura de imagem e, assim, pudessem representá-las através do desenho, pois toda obra artística é uma representação da realidade.

Esse maior desenvolvimento dos desenhos deveu-se à sinergia entre ciência e arte realizada através da Abordagem Triangular, pois seguindo essa abordagem, os alunos compreenderam os aspectos morfológicos das plantas através da contextualização, da leitura de imagem e da produção artística. A contextualização dos conhecimentos artísticos sobre princípios básicos do desenho e do conceito de Ilustração Botânica contribuiu para que os alunos desenvolvessem os seus conhecimentos sobre morfologia vegetal e realizassem uma melhor análise das espécies escolhidas através da leitura de imagem, pois esta pode

sensibilizar a percepção e possibilitar uma melhor interpretação do objeto, contribuindo para que o aluno consiga representá-lo com a mesma clareza o que conseguiu ver.

Através dos resultados dos trabalhos dos alunos percebemos que todos se preocuparam em representar elementos que caracterizam as espécies, permitindo identificar as estruturas das plantas, como as nervuras das folhas, a presença de espinhos em algumas plantas e a presença de flores ou frutos, além da preocupação em retratar as diferentes formas das folhas ou flores, a representação do volume de algumas estruturas e também a preocupação de representar os diferentes planos que algumas estruturas estão situadas, criando a ideia de profundidade e tornando a imagem mais fidedigna à referência. Por isso, as releituras de Ilustrações Botânicas possibilitaram não apenas o desenvolvimento de técnicas artísticas, mas também que o ensino-aprendizagem fosse realizado por alunos que se apropriam e constroem os seus conhecimentos, pois, através da Abordagem Triangular, torna-se possível interpretar o objeto e atribuir a ele novos significados ou relações, transformando e reproduzindo esses conhecimentos em uma diferente linguagem através da produção artística, podendo alcançar assim uma aprendizagem significativa e afetiva.

A releitura de Ilustrações Botânicas também objetivou que os alunos compreendessem como os ilustradores resolvem os seus desenhos e como solucionam os meios plásticos, como o estudo linear, o estudo de claro-escuro e a composição da obra. Esse estudo também objetivou preparar os alunos para uma atividade de desenho de observação de uma espécie botânica, que nesse caso foi um Antúrio (Figura 56), pois estas referências serviram como um estímulo para os alunos criarem a composição de suas próprias ilustrações e colocassem em prática os conhecimentos adquiridos sobre estudo linear e estudo de claro-escuro, assim como as soluções artísticas que pudessem ter observado através do desenho com referências de ilustradores botânicos e os resultados dessa atividade podem ser observados nas Figuras 57 a 66.

Figura 56 – Alunos realizando desenho de observação de um Antúrio em sala de aula



Fonte: Foto da autora

Figura 57 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 58 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 59 – Resultado do desenho de aluno



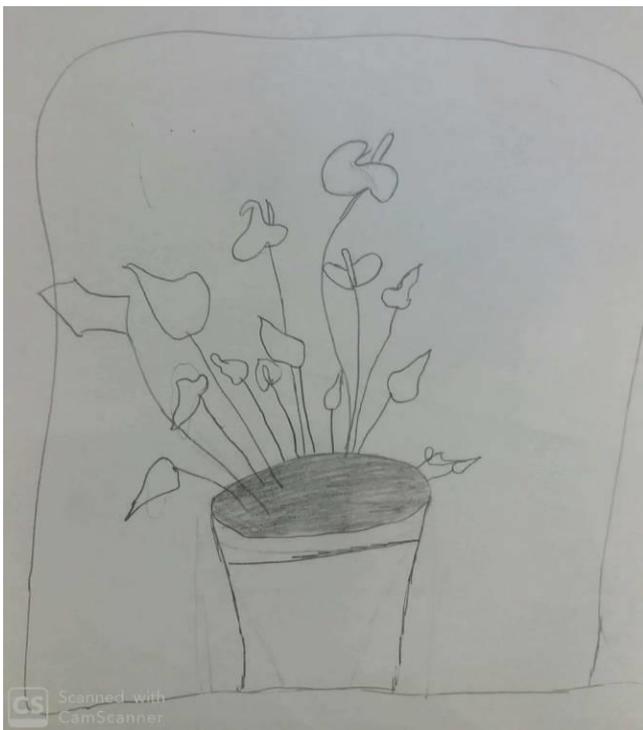
Fonte: Foto da autora

Figura 60 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 61 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 62 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 63 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 64 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 65 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Figura 66 – Resultado do desenho de aluno



Fonte: Foto da autora

Devido à organização da sala de aula, cada aluno pôde desenhar a mesma espécie botânica em ângulos diferentes e, conseqüentemente, em alguns resultados é possível ver algumas características da planta com mais clareza do que em outros, pois dependeu do que cada aluno conseguiu observar no ângulo em que estava. Porém, essa atividade de observação também possibilita que o aluno levante de seu lugar e se aproxime da espécie para analisá-la melhor. Embora alguns desenhos tenham ficado mais estilizados (Figura 59, 61, 63) isso não significa que o aluno não conseguiu representá-lo corretamente por não estar mais parecido com a planta real ou que ele não conseguiu perceber corretamente as estruturas da espécie retratada. Para McCloud (1995), realizar um desenho mais abstrato, ou seja, uma imagem que não é tão fiel ao modelo real, não significa que o desenhista elimina os detalhes do objeto que será retratado, mas sim que ele se concentra nos detalhes específicos desse objeto. Por isso, simplificar a imagem desse objeto ao seu significado não deve ser visto como algo ruim, pois, artisticamente, é possível ampliar esse significado de formas que talvez fossem impossíveis para um desenho mais realista. Além disso, dependendo de seu objetivo, o ilustrador botânico pode simplificar a imagem ou selecionar o que será retratado, excluindo algumas partes da planta que fiquem confusas, pois o observador não deve ter dúvidas no que será visto na ilustração. Por isso, o ilustrador botânico deve fazer uma seleção dos elementos que serão realçados no desenho e que serão relevantes para a ciência.

Embora cada aluno possua traços, estilos e percepções diferentes sobre o mesmo objeto observado, que nesse caso foi o Antúrio, é possível perceber que todos os desenhos buscaram retratar elementos que caracterizam e identificam essa espécie, como as linhas sinuosas das folhas e da inflorescência, o pecíolo longo e fino, o formato das folhas codiformes, ou seja, que são mais largas quando estão próximas do pecíolo e afinam na ponta, criando um formato parecido com um coração, assim como em todos os desenhos é possível vermos também a bráctea e a espádice dessa planta. Os alunos buscaram também mostrar a diferença do tamanho entre as folhas e a inflorescência, além do jogo de luz e sombra ser mais intenso nas folhas, já que no objeto real, as folhas são mais escuras que a inflorescência, que é branca. Embora os desenhos tenham sido feitos por pessoas diferentes e, por isso, apresentem resultados diferentes e únicos, é possível afirmar que todos representaram elementos que são importantes para identificar essa planta. Mesmo os desenhos mais abstratos mostram que os alunos concentraram sua atenção na ideia principal do que seria retratado.

Para alcançar esses resultados foi necessário que os alunos tivessem conhecimento sobre o estudo linear não só para criar intimidade com as técnicas artísticas, mas também porque a planta é muito cheia e causa confusão em nosso olhar em um primeiro momento, principalmente nos pecíolos, que são muito próximos. Por isso, foi essencial que os alunos tivessem um momento para observar atentamente as estruturas da planta e, assim, percebessem quais eram as linhas principais e as linhas secundárias que eles usariam para retratá-la e essa reflexão sobre a hierarquia das linhas também auxiliou a perceber melhor os formatos e as proporções, além de perceber o movimento e a configuração da planta.

Da mesma forma, foi necessário que tivessem conhecimentos prévios sobre o estudo de claro-escuro, pois esses conhecimentos auxiliaram os alunos a organizar o olhar, facilitando a separação dos planos em que o objeto está e, assim, possibilitando a representação desses objetos no desenho, além de facilitar a percepção da diferença de tonalidades da coloração da planta, o que resulta na ideia de profundidade e volume tornando o desenho mais fidedigno ao modelo real.

Essa análise possibilitou que os alunos identificassem características dos elementos estruturais das plantas que foram contextualizados nas aulas de ciências, como os conhecimentos sobre a classificação das folhas e a diferença entre as flores e a bráctea, que são folhas modificadas, relacionando os seus conhecimentos artísticos aos conhecimentos científicos e ressignificando esses conhecimentos através de suas ilustrações. Os alunos também foram motivados a observar atentamente o formato e tamanho das folhas dessa planta, assim como as nervuras dessas folhas, pois estas são importantes para identificar as

espécies botânicas. Portanto, os conhecimentos sobre princípios básicos do desenho foram essenciais para guiar o olhar dos alunos, a fim de que eles pudessem analisar as estruturas da planta através de uma leitura de imagem e, assim conseguissem compreendê-la e registrá-la. De acordo com Ostrower (1989, p. 9) “o ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender; e esta, por sua vez, a de relacionar, ordenar, configurar e significar”. Logo, essas representações gráficas podem ser consideradas como forma de pensamento visual e, por isso, podem funcionar como um recurso pedagógico para tornar o processo de ensino-aprendizagem em botânica contextualizado e diminuir a cegueira botânica.

4.3 A visita pedagógica para o Sítio Roberto Burle Marx no segundo semestre

A visita pedagógica para o SRBM ocorreu em outubro de 2019 e foi realizada e mediada pela própria equipe do SRBM, no qual é apresentada a biografia de Roberto Burle Marx e algumas construções do Sítio, como alguns sombrais, a casa que Burle Marx viveu e que atualmente funciona como museu, a capela de Santo Antônio, a Loggia, o salão de festas e o ateliê (Figuras 67 a 69), assim como algumas espécies de plantas presentes no Sítio e finaliza com uma trilha pela escadaria de pedras construída após a morte de Burle Marx, no qual apresenta diversas espécies botânicas e uma visão belíssima.

Figura 67 – Início da visita mediada no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 68 – Visita mediada pela Loggia



Fonte: Foto da autora

Além da possibilidade de despertar a curiosidade e a motivação nos indivíduos, as atividades e visitas em espaços não-formais de educação promovem uma aprendizagem afetiva e significativa. Nessa visita ao SRBM os alunos puderam identificar alguns elementos estudados em sala de aula, durante as aulas de ciências sobre morfologia e características das plantas, como folhas simples e compostas, raízes, diferentes tipos caules, inflorescências (que se diferenciam das flores), folhas com coloração diferente da cor verde, promovendo assim uma aprendizagem significativa e estabelecendo uma relação afetiva entre os seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos durante a visita.

Os alunos também tiveram a oportunidade de vivenciar alguns conhecimentos estudados nas aulas de artes, como ver ao vivo algumas Ilustrações Botânicas da artista Margaret Mee, pois há alguns quadros com essas ilustrações no prédio da administração do SRBM, embora não sejam as obras originais da artista. Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o Sombrial Margaret Mee (Figura 69), no qual o guia do SRBM explicou que esse espaço recebeu esse nome pelo próprio Burlé Marx, que nomeou os sombrais do Sítio em homenagem a alguns de seus amigos. Essa ilustradora foi estudada em sala de aula pela turma durante as aulas de artes e havia um conteúdo no livro didático de ciências sobre ela com uma proposta de atividade de realização de Ilustração Botânica. Por isso, ao estarem no mesmo ambiente que essa artista um dia também esteve, os alunos tiveram a oportunidade de refletir que esses ilustradores não estão tão distantes assim da realidade deles o que proporcionou uma afetividade positiva ao estabelecer uma relação afetiva entre os alunos e esses conhecimentos. Sendo assim, a visita ao SRBM foi um recurso pedagógico utilizado para complementar e desenvolver os conhecimentos produzidos no espaço formal de educação, além de possibilitar que o processo de ensino-aprendizagem fosse contextualizado e significativo. Por isso, Marandino (2001) e Jacobucci (2008) afirmam que os espaços não-formais de educação podem se tornar bons aliados dos conhecimentos desenvolvidos nos espaços formais e, conseqüentemente, do processo de ensino-aprendizagem.

Figura 69 – Apresentação do Sombrial Margaret Mee durante a visita mediada no SRBM



Fonte: Foto da autora

Logo que chegaram ao SRBM, o grupo escolar admirou um pergolado que fica em frente ao prédio da administração e que é utilizado como estacionamento, no qual cresce uma espécie de planta conhecida popularmente como Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora*) (Figura 70) e que estava em época de floração. Alguns alunos apontaram para as flores e comentaram que o caule dessa espécie possuía o formato de gavinhas, como eles haviam visto nas ilustrações do livro de ciências utilizado pela escola, possibilitando assim uma aprendizagem significativa, pois os alunos puderam aplicar os conhecimentos aprendidos em situações reais e diferentes das condições escolares.

Figura 70 – Pergolado com Tumbérgia-azul utilizado como estacionamento no SRBM



Fonte: <https://somandodestinos.com.br/2017/02/06/sitio-roberto-burle-marx-um-passeio-diferente-no-rio-de-janeiro/>

Uma espécie que particularmente chamou a atenção dos alunos e que causou grande admiração foi a *Ficus mysorensis*, também conhecida como Figueira (Figura 71), no qual as raízes ficam expostas no solo. O guia do SRBM buscou dialogar com os alunos, perguntando qual a idade que eles achavam que essa espécie possuía e muitos responderam que ela deveria ser centenária. Porém, ficaram surpresos ao descobrirem que essa espécie foi plantada no Sítio pelo próprio Burle Marx e que por isso, ela possuía menos de cem anos de idade.

Figura 71 – Alunos observando as raízes da Figueira



Fonte: Foto da autora

Também foram apresentadas diversas espécies para os alunos e o guia do SRBM sempre buscava informar algumas características dessas espécies (Figura 72) e ouvir as opiniões, dúvidas ou comentários dos alunos. Durante a caminhada pelo SRBM a professora de ciências da escola, que também participou dessa visita, foi identificando com alguns

grupos de alunos características das plantas que foram estudadas em sala de aula, como a classificação das folhas, se estas possuíam folhas simples ou compostas, por exemplo, assim como as folhas modificadas em espinhos das espécies de cactáceas que ficam na escadaria de pedras que nos leva até a Capela, Loggia e a antiga casa de Burle Marx (Figura 73).

Figura 72 – Guia do SRBM apresentando espécies de Bromélias



Fonte: Foto da autora

Figura 73 – Professora de ciências com alguns alunos do 7º ano identificando algumas características de espécies botânicas estudadas em sala de aula



Fonte: Foto da autora

Ao chegarmos no Salão de Festas do SRBM, o guia do Sítio apresentou para os alunos algumas espécies de plantas que estavam presentes tanto na parte interna quanto na parte externa desse local (Figura 74) e informou que eles fariam uma pausa na visita mediada para realizar uma atividade prática proposta pelas professoras sobre essas plantas. Durante todo o tempo dessa atividade, o guia esteve presente auxiliando os alunos e informando o nome científico e o nome popular das espécies botânicas que cada aluno escolheu para realizar a atividade.

Figura 74 – Guia apresentando algumas espécies presentes no Salão de Festas do SRBM



Fonte: Foto da autora

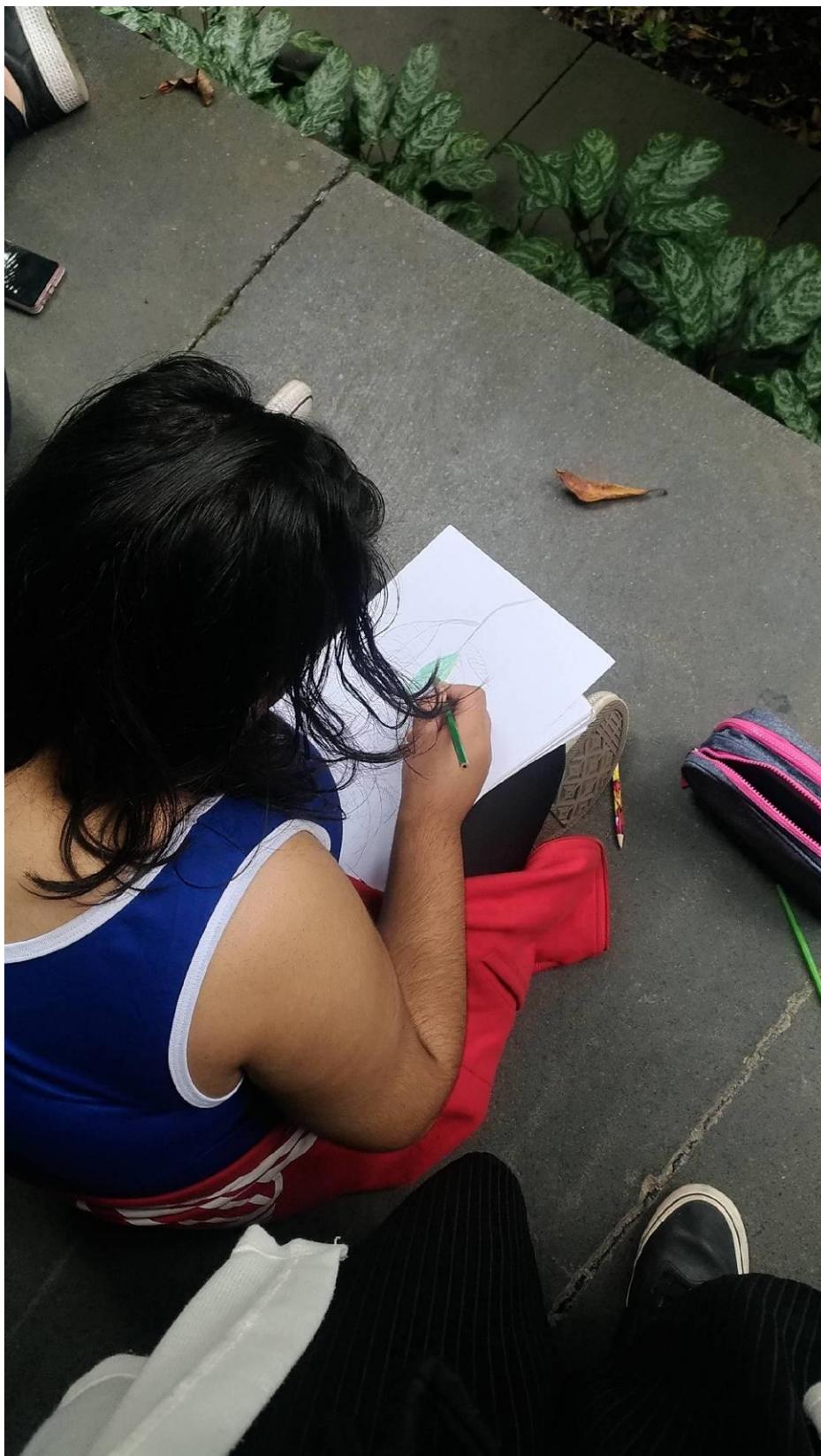
Durante a realização da atividade interdisciplinar entre as disciplinas de artes e ciências, os alunos deveriam observar algumas espécies botânicas presentes dentro do Salão de Festas do SRBM e realizar uma ilustração *in situ* dessa espécie (Figuras 75 a 78). Como já foi discutido no capítulo anterior, embora apenas oito alunos da turma do 7º ano tenham participado da visita pedagógica, os alunos das turmas do 8º e 9º já possuíam os conhecimentos artísticos necessários para a realização dessa atividade, assim como os conhecimentos sobre aspectos morfológicos dos vegetais, pois esses conhecimentos também foram estudados por eles nos anos anteriores. Apenas uma aluna do 6º ano participou dessa atividade e não possuía esses conhecimentos prévios trabalhados em sala de aula, porém esses conhecimentos sobre princípios básicos do desenho foram sintetizados e contextualizados durante a atividade.

Figura 75 – Alunos realizando Desenho de Observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 76 – Aluna realizando Desenho de Observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 77 – Alunas realizando Desenho de Observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 78 – Aluna realizando Desenho de Observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Nessa atividade os alunos precisaram analisar atentamente a espécie escolhida para ser retratada e realizar uma leitura de imagem da espécie para decidirem quais elementos das plantas deveriam ser representados e qual seria o melhor ângulo para representá-los ou destacá-los. Embora as Ilustrações Botânicas precisem mostrar aspectos relevantes para a

ciência, ela também é resultado da criatividade do ilustrador ou desenhista. De acordo com Ostrower (1987), todo ser humano possui um potencial criativo, no qual a expressão criativa ocorre através da relação entre o indivíduo e o mundo. Por isso, atividades que possibilitam a combinação entre a observação, imaginação e criatividade também possibilitam que o indivíduo desenvolva e amplie a sua capacidade de expressão.

Também foi preciso que os alunos utilizassem os seus conhecimentos sobre estudo linear para perceber a hierarquia das linhas da planta e, através das linhas principais, criar a sua configuração e, posteriormente, retratar os detalhes através das linhas secundárias. Essas primeiras marcações são importantes para compreender o movimento, as proporções e as formas dos elementos estruturais. Também foi preciso utilizar os conhecimentos sobre estudo de claro-escuro para compreender os elementos estruturais da planta e saber diferenciar os planos que eles ocupariam no desenho, além de utilizar variações de tons para representar o volume, profundidade e deixar o desenho mais fidedigno ao modelo real. O claro-escuro das ilustrações foi realizado com diversas cores, utilizando o lápis de cor, por ser a técnica de arte mais viável para essa atividade. Embora muitos ilustradores botânicos utilizem como técnica as tintas à base de água, como aquarela ou o guache, estas requerem um maior domínio artístico, atenção e tempo, além de serem mais caras e de exigirem um papel superior ao sulfite. Por isso, foi necessário realizar a transposição didática para refletir também sobre os materiais que seriam utilizados, pois caso o desenhista não possua muita habilidade com as tintas, pode cobrir acidentalmente alguma área importante do desenho.

Sendo assim, optei pelo lápis de cor, pois oferecem uma precisão maior que as tintas e os alunos possuem maior afinidade, pois essa técnica se assemelha com os lápis HB, 2B ou 6B, já trabalhados por eles em sala de aula. Por isso, para realizar o claro-escuro foi preciso que os alunos observassem atentamente também as cores dessas plantas e como eles iriam criar as passagens de tons para indicar as áreas de luz e sombra ou dar a ideia de volume em seus trabalhos. Por isso foi preciso observarem referências de Ilustrações Botânicas coloridas previamente em sala de aula, para que os alunos percebessem como os artistas solucionaram o estudo de claro-escuro através da cor e, assim tivessem referências para realizar seus próprios trabalhos.

Todos os resultados dessa atividade foram alcançados através da observação de uma espécie botânica como referência (Figuras 79 a 114), porém foi preciso que os alunos relembressem de suas experiências com os trabalhos anteriores de releitura para solucionarem suas próprias criações e compreendessem as estruturas das plantas observadas.

Embora alguns alunos tenham escolhido ilustrar a mesma espécie botânica, percebemos que os resultados de cada um são diferentes e únicos, pois cada aluno é um ser único e individual, que possui visões e formas diferentes de se expressar. Além disso, mesmo se um determinado objeto for visto do mesmo ângulo e retratado por dois ilustradores diferentes, perceberemos que, por mais que exista uma fidelidade com a realidade, esses desenhos não serão idênticos entre si e nem ao objeto real. Isso ocorre porque a seleção de como o objeto será retratado e a realização de sua configuração dependem também da criatividade e da percepção do desenhista/ilustrador e cada um irá expressar a sua realidade de uma forma única.

É preciso considerar também que toda produção artística é uma representação da realidade e não o objeto real. Sendo assim, além de contribuir para o desenvolvimento e ampliação da expressão do indivíduo, desenhar pode fazer com que o indivíduo crie novos significados ao que está vendo. Isso pode ser percebido em alguns tons de verde que foram utilizados de formas diferentes (Figuras 79 a 81) para representar o detalhe de uma folha de uma mesma espécie botânica (Figura 82), embora as configurações das três representações sejam semelhantes. Enquanto um aluno utilizou a cor branca do papel para representar essa área, outros escolheram um tom de verde mais claro e até mesmo um tom azulado, talvez para representar o brilho. Verificamos também que na Figura 79 o aluno retratou o pecíolo da espécie longo e na Figura 81 o aluno retratou apenas uma indicação do pecíolo. Já na Figura 80 o aluno optou apenas por representar a folha da espécie.

Figura 79 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 80 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 81 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 82 – Referência da Piléia-Alumínio (*Pilea cadierei*)



Fonte: Foto da autora

Nas Figuras 83 e 84 percebemos também que as configurações são semelhantes, pois os alunos registraram as formas sinuosas das folhas e as nervuras dessas folhas são muito parecidas, assim como indicaram os pecíolos longos e finos. Porém, os alunos escolheram diferentes tons de verde para representar essa espécie e a composição de cada um também é única, pois a criação dessas ilustrações também dependeu da criatividade e da percepção de cada um.

Figura 83 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 84 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



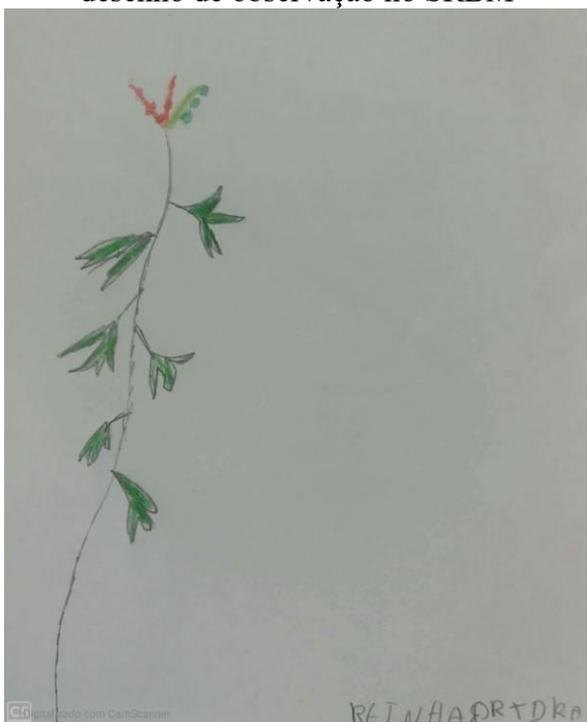
Fonte: Foto da autora

Figura 85 – Referência do Imbé (*Philodendron imbe*)



Fonte: Foto da autora

Figura 86 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 87 – Referência da Espécie



Fonte: Foto da autora

Figura 88 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 89 – Referência da Costela-de-adão (*Monstera deliciosa*)



Fonte: https://br.freepik.com/fotos-premium/monstera-deliciosa-plantas-no-jardim_5110095.htm

Figura 90 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 91 – Referência da Cattleya



Fonte: <https://www.ecolheitas.com.br/-cattleya-branca/prod-6579756/>

Figura 92 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 93 – Referência do Abacaxi de Jardim (*Ananas bracteatus*)



Fonte: <https://www.meucantinhoverde.com/2012/02/abacaxi-ornamental-ananas-bracteatus.html>

Embora os alunos precisassem observar atentamente as espécies escolhidas, compreender sua morfologia e suas características para representá-las através do desenho, alguns tenham ficado mais abstratos e estilizados, já foi comentado no subcapítulo anterior que essa abstração proporciona que os alunos se concentrem nos detalhes mais importantes ou na ideia principal do que estão retratando. Essa abstração possibilita ampliar o significado de conceitos que talvez não seriam possíveis se fossem exigidos um desenho mais realista. Ao representar um Lírio-do-Vale (Figura 94), por exemplo, a aluna comentou rindo que a espádice da espécie lembrava uma espiga de milho e, provavelmente por isso, podemos perceber como a espádice é mais grossa e se destaca com um tom vibrante em seu desenho. Na imagem da referência (Figura 95), percebemos que essa estrutura da planta não é tão destacada assim na realidade. Porém, essa deve ter sido a parte da planta que mais chamou a atenção da aluna e a que ela conseguiu construir uma relação significativa com outro conhecimento e, por isso, talvez ela tenha desenhado essa parte com maior destaque. As ilustrações feitas em desenho possuem essa vantagem de destacar aspectos que o desenhista julgar mais importantes, o que muitas vezes não é possível com uma fotografia, por exemplo.

Figura 94 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 95 – Referência do Lírio da Paz (*Spathiphyllum wallisii*)



Fonte: <https://oparana.com.br/noticia/elimine-as-energias-negativas-do-seu-lar-com-ajuda-do-lirio-da-paz/>

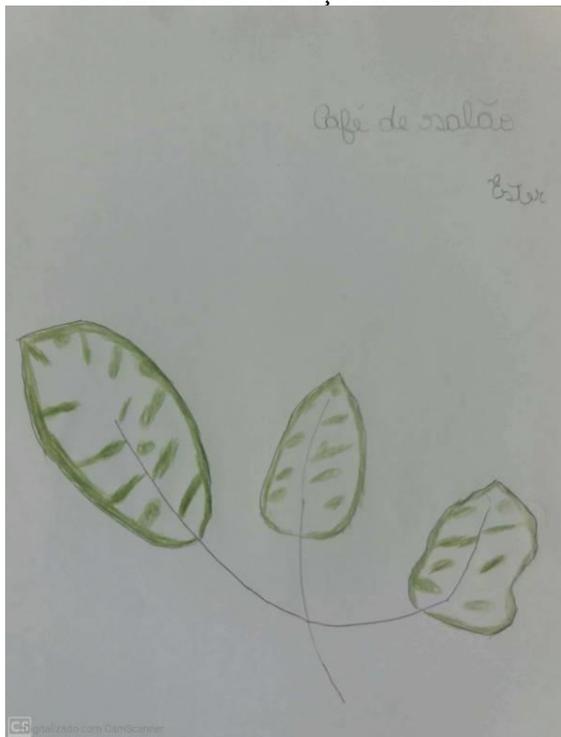
Para representar as áreas com maior incidência de luz solar sobre a planta, alguns alunos optaram por utilizar o lápis de cor amarelo (Figuras 90, 96, 110 e 113), criando um tom de verde mais amarelado, a fim de indicar as áreas mais claras dessa espécie retratada, mostrando a preocupação com a passagem de tons que podem existir na planta, dependendo da posição do foco de luz que incide sobre ela.

Figura 96 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 97 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 98 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 99 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



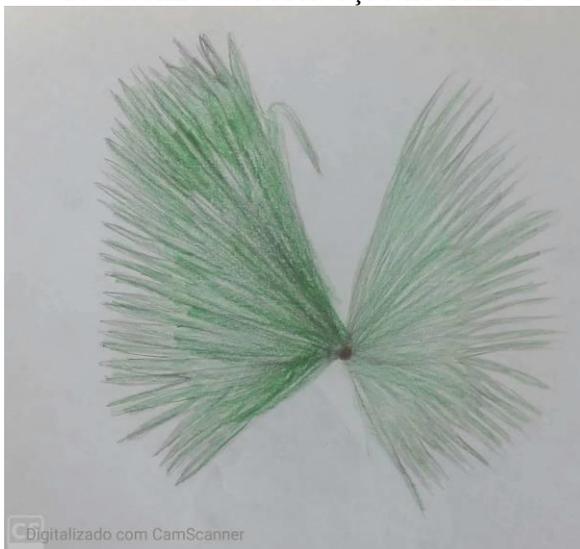
Fonte: Foto da autora

Figura 100 – Referência do Café-de-Salão (*Aglaonema commutatum*)



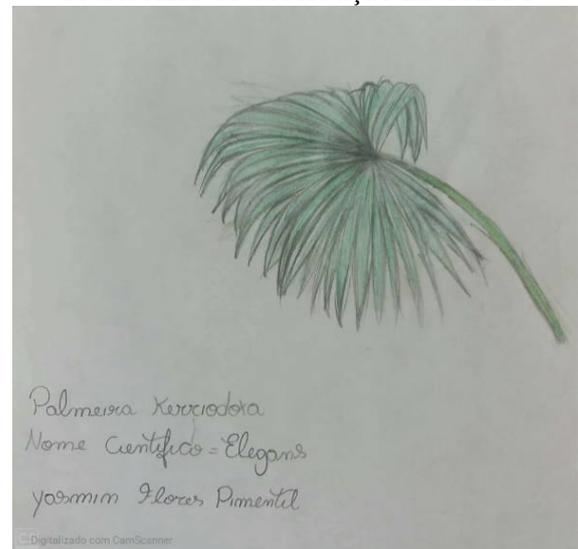
Fonte: Foto da autora

Figura 101 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



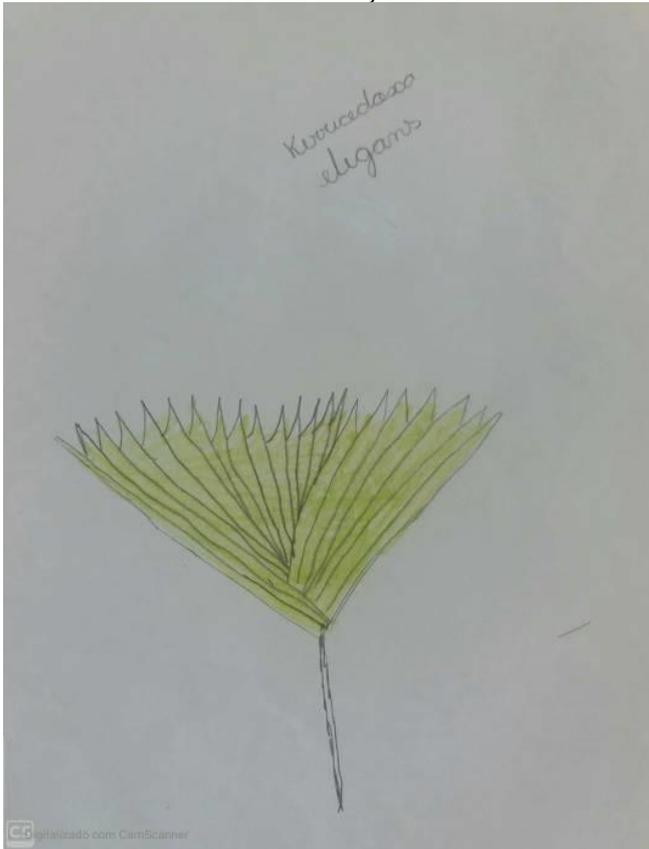
Fonte: Foto da autora

Figura 102 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 103 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 104 – Referência da *Kerriodoxa elegans*



Fonte: Foto da autora

Alguns alunos optaram por desenhar o ambiente em que a planta estava inserida, o que pode contribuir para compreender características e necessidades da espécie retratada. Ao representar a água através da cor azul (Figura 105), o aluno indicou que essa pode ser uma espécie aquática ou que essa espécie sobrevive em ambientes úmidos.

Figura 105 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

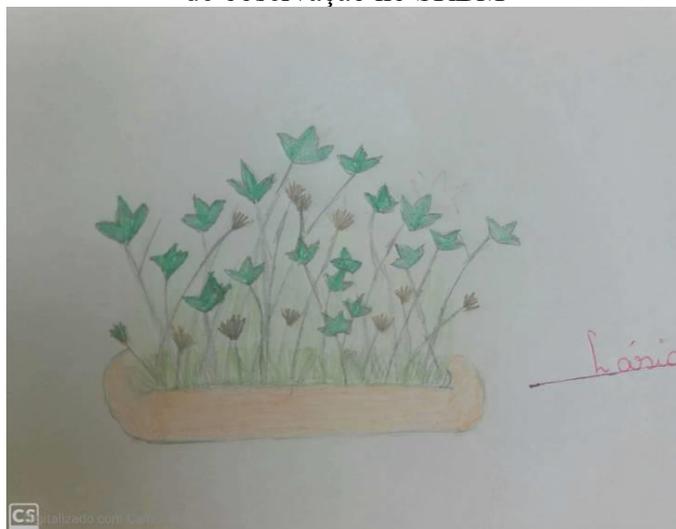
Figura 106 – Referência da espécie *Urospatha sagittifolia*



Fonte:

<https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5564194>

Figura 107 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 108 – Referência da Lásia



Fonte: Foto da autora

As imagens de algumas espécies botânicas utilizadas como referências pelos alunos não puderam ser inseridas nesta dissertação, pois não foi possível fotografar todas as espécies no dia da visita pedagógica. E, devido à pandemia da Covid-19, não foi possível retornar ao SRBM para fotografá-las e não há imagens de algumas delas disponíveis na internet.

Figura 109 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 110 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 111 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 112 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 113 – Resultado da atividade prática de desenho de observação no SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 114 – Referência da Helicônia pata-de-lagosta



Fonte:

<https://casabelablog.wordpress.com/2012/04/25/plantas-de-a-z-h-de-heliconia/>

É possível vermos também que alguns alunos se preocuparam em representar os tons de verdes diferentes das nervuras e do restante da folha (Figuras 88, 105, 109, 112 e 113). A compreensão de que as nervuras das folhas são essenciais para identificar uma espécie pode ter sido compreendida pelos alunos, pois na maioria dos desenhos há uma preocupação em representá-las, mesmo que apenas algumas marcas mais evidentes (Figuras 81, 83, 84, 90, 94, 97, 99, 105, 109, 112 e 113).

A preocupação também em representar os formatos das folhas, inflorescências, texturas e as cores aproximadas do modelo real são testemunhos da observação atenta que possibilitou que os alunos realizassem a leitura de imagem dessas espécies e conseguissem interpretá-las e apreender alguns elementos dessas imagens por meio da compreensão da sintaxe visual, o que auxilia a perceber detalhes que nem sempre são tão claros quando vemos uma imagem. Essa interpretação estimulou o desenvolvimento do pensamento visual e a construção de conhecimento do indivíduo, por meio de relações, analogias e, dessa forma, atribuindo novos significados aos seus conhecimentos prévios. Esses conhecimentos prévios são transformados em uma diferente linguagem através do fazer artístico, auxiliando na compreensão das funções de elementos estruturais das plantas. Nesse sentido, para Coutinho (2009) a prática artística amplia as possibilidades de interpretação e compreensão de uma imagem.

Além disso, quando os indivíduos participam ativamente e realizam suas próprias criações, cria-se uma situação afetiva repleta de associações, além de possibilitar que o estudante compreenda conceitos científicos de forma significativa, refletindo sobre funções das estruturas das plantas e criando novos significados.

Após a realização dessa atividade, a visita mediada pelo SRBM foi finalizada com a descida pela escadaria de pedras que fica próxima ao ateliê de Burle Marx (Figuras 115 a 118). Os alunos ficaram eufóricos com a promessa de aventura, pois era preciso que cada um pisasse de cada vez nos degraus e, além de serem aproximadamente quatrocentos degraus, alguns estão mais distantes ou são mais altos que os outros, sendo muito importante que os alunos prestem muita atenção no caminho, esperem pacientemente a sua vez, respeitando os colegas e trabalhem a coordenação motora. Assim como pela promessa de que a vista que eles veriam seria a mais bonita do Sítio (Figura 118). Muitos alunos de fato caminharam um pouco mais devagar, a fim de aproveitar a vista, apreciar a variedade de espécies de plantas diferentes e tirar fotos da paisagem. Alguns alunos comentaram felizes que nunca haviam tirado tantas fotos no celular em um único dia.

Figura 115 – Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 116 –Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 117 – Visita mediada e trilha pela escadaria de pedras do SRBM



Fonte: Foto da autora

Figura 118 – Vista do jardim que fica próximo a portaria do SRBM através do olhar dos indivíduos que realizam a trilha pela escadaria de pedras



Fonte: Foto da autora

Essa motivação e admiração proporcionadas pelo espaço não-formal de educação acabam afetando positivamente os alunos, contribuindo para o desenvolvimento da percepção e de um olhar mais crítico para a flora, o que contribui para diminuir a cegueira botânica. Além disso, nessa visita pedagógica os alunos foram estimulados a refletir e identificar a paisagem como um patrimônio cultural e, dessa forma, reconhecer a ciência como parte integrante da cultura, contribuindo para uma educação ambiental mais crítica. Essa visita pedagógica não se limitou aos ensinamentos de comportamentos sociais ecologicamente corretos, mas buscou também estimular que os alunos refletissem sobre a inserção da sociedade no meio ambiente (COSTA e PONTAROLO, 2019).

Foi discutido em sala de aula a importância do SRBM como patrimônio cultural nacional. Embora esteja localizado na Zona Oeste do Rio de Janeiro, que é o ambiente em que os alunos que participaram desta pesquisa vivem, muitos moradores da região ainda não o conhecem. Também foi apresentado o trabalho de Burle Marx e suas contribuições para a valorização da flora brasileira. Na época em que Burle Marx viveu, o paisagismo brasileiro valorizava principalmente espécies botânicas europeias. Para exemplificar foi perguntado se alguns familiares dos alunos cultivavam Rosas e muitos confirmaram e ficaram surpresos ao descobrir que essa espécie não é nativa do Brasil. Foi apresentado também aos alunos as excursões que Burle Marx realizava pelo interior do país e que devido a esse trabalho muitas espécies que eram desconhecidas para a ciência foram descobertas. Possivelmente ainda

devem existir espécies que nós ainda não conhecemos. Esse questionamento também gerou discussões sobre a importância de conhecer a flora brasileira e de preservá-la.

De acordo com Marandino *et al.* (2009), a interdisciplinaridade que essas atividades promovem é um elemento desafiador e, ao mesmo tempo, uma aposta para o desenvolvimento da educação científica, pois são vantajosas para o processo de ensino-aprendizagem e se aproximam das dimensões cognitivas e afetivas, nos levando para três linhas de avaliação. A primeira linha refere-se aos ganhos dos alunos em sociabilidade, principalmente em relação à autoestima, à capacidade do trabalho em equipe e ao relacionamento com os demais alunos e professores. Também podem ser consideradas as conquistas de formação de caráter, como responsabilidade, liderança e perseverança. A segunda linha refere-se à associação entre aspectos afetivos e cognitivos, no qual os ganhos afetivos promovem aprendizagens de conteúdos. Já a terceira linha refere-se à afetividade e está relacionada ao desenvolvimento de valores, como as atitudes favoráveis à conservação ambiental. Por isso, a dimensão afetiva dessas atividades em espaços não-formais contribui para a educação científica, pois proporcionam não só a aprendizagem de conceitos científicos, mas também de valores e mobilizam conhecimentos diversos, como a convivência em grupo, o trabalho em equipe, a necessidade de organização individual, a ajuda mútua e até mesmo a dificuldade de enfrentar desafios físicos.

4.4 Análise dos resultados e das ilustrações

Conforme já foi discutido no capítulo anterior, a análise dos resultados obtidos nesta pesquisa foi realizada através de um pré-teste em forma de questionário, que foi aplicado antes da realização da visita mediada no SRBM e, posteriormente, houve a aplicação de duas formas de pós-teste, que consistiram em duas questões da prova bimestral da disciplina de artes e de redações solicitadas aos alunos, além da análise dos desenhos dos alunos realizados durante o ano letivo.

4.4.1 Análise do pré-teste

Questão 1. Em quantos grupos as plantas são divididas? Quais são eles?

A partir das respostas dos alunos foram criadas duas categorias para realizar a análise. A primeira categoria foi denominada “número do grupo”, pois a maioria dos alunos indicaram o número dos grupos, mas não informaram quais são eles, como ilustram as respostas de alguns alunos:

Aluno 1: São 4 grupos, mas não sei quais.

Aluno 2: 4. Briófitas, pteridófitas e não me lembro o que mais

A segunda categoria foi denominada como “órgãos vegetais” e foi criada a partir das respostas de alguns alunos que escreveram alguns órgãos estruturais das plantas angiospermas, como por exemplo, “caule, folha, raiz, flor” junto com os nomes dos grupos, como “briófitas, pteridófitas, angiospermas”.

Embora nem todos os alunos tenham conseguido escrever corretamente o nome dos grupos ou não tenham memorizado quais são eles, o exercício de leitura de imagem de uma planta possibilitou a reflexão sobre os elementos estruturais que foram representados em suas ilustrações, o que pode indicar que o aluno tenha consciência de que em algumas espécies de planta há a presença de determinados elementos estruturais enquanto em outras espécies esses elementos não estão presentes e, devido a isso, as plantas são divididas em grupos, de acordo com as suas características semelhantes.

Questão 2. As plantas e outros seres autótrofos produzem seu alimento pela fotossíntese. Para isso, a luz é absorvida pela clorofila, pigmento de cor verde encontrado nos cloroplastos. Entretanto, algumas plantas não possuem a cor verde predominante em suas folhas. Sendo assim, é correto afirmar que essas plantas também realizam fotossíntese?

Todos os alunos participantes desse questionário responderam essa questão, porém a maioria respondeu apenas “sim” e “não”, tornando inviável a categorização das respostas, pois não possibilitam categorias válidas para a análise de conteúdo.

Essa questão tinha como objetivo fomentar discussões sobre essa temática durante a atividade interdisciplinar no SRBM, porém, nenhum aluno ilustrou uma espécie botânica de coloração diferente da cor verde, embora espécies com essa característica tenham sido observadas durante a visita mediada.

Questão 3. Quais são os órgãos que formam o corpo de uma planta angiosperma?

A partir das respostas dos alunos foram criadas as categorias “órgãos vegetativos”, que consistiu na presença de elementos como “caule, folhas e galhos” e “órgãos reprodutivos”, que consistiu em elementos como “frutos, flor, androceu e gineceu”. Embora alguns alunos tenham cometido alguns erros gramaticais para escrever o nome dos órgãos das plantas, nas atividades de criação de Ilustrações Botânicas todos conseguiram identificar e representar os órgãos estruturais visíveis das plantas e analisar as suas características, como formatos, nervuras, textura, a fim de representá-los em seus desenhos. Por isso, a criação de Ilustrações

Botânicas apresentou melhor resultado do que decorar nomes considerados difíceis, promovendo uma aprendizagem significativa, pois o aluno utilizou os seus conhecimentos sobre botânica e sobre princípios básicos do desenho para ressignificar os seus conhecimentos usando uma linguagem diferente, que é o desenho.

Questão 4. A forma, o tamanho e o tipo de ramificação do caule variam bastante entre as plantas angiospermas. Essas diferenças podem caracterizar ervas, arbustos e árvores?

Todos os alunos participantes desse questionário responderam essa questão, porém responderam apenas “sim”, “não” ou “não sei”, não sendo possível realizar a categorização das respostas. Embora nenhum aluno tenha desenvolvido os seus conhecimentos nessa questão, a partir da análise da Ilustração Botânica de uma Palmeira (Figura 96) percebemos que um aluno se preocupou em representar o caule da espécie bem longo e sem ramificações e, para isso, foi preciso realizar uma leitura de imagem dessa planta, analisando atentamente as suas características para diferenciar a planta das outras árvores que estavam ao seu redor. Além disso, esse desenho foi feito com o papel sulfite na horizontal e a espécie quase alcançou toda a extensão do papel, indicando que a aluna se preocupou em destacar essa característica da espécie, reproduzindo assim a ideia de ser uma espécie alta. Esse olhar crítico para as estruturas das plantas contribui para diminuir a cegueira botânica.

Questão 5. As espécies de angiospermas podem apresentar folhas modificadas. Qual é a importância disso para a planta?

A partir das respostas dos alunos foram criadas a categoria “forma de adaptação”, que consistiu na presença de elementos como “camuflar e atrair polinizadores” e a categoria “variedade de plantas”, criada a partir de elementos que indicam que, através de um olhar atento e crítico para as características dos órgãos estruturais das espécies botânicas, torna-se possível diferenciar cada espécie, pois há espécies que são muito semelhantes, porém se diferenciam por alguma característica, como coloração ou decoração das folhas. Por isso, é preciso realizar uma leitura de imagem com um olhar crítico para esses elementos e o desenho pode ser um recurso para desenvolver essa percepção, pois possibilita a construção do pensamento visual do indivíduo.

A realização da atividade de desenho *in situ* através da observação do Antúrio pode ter influenciado as respostas dos alunos, pois, foi discutido em sala de aula sobre a folha modificada dessa espécie, que geralmente é confundida com a flor. Sendo assim, essas

categorias indicam também que os alunos compreendem que as plantas podem realizar essas modificações para possibilitar a sua sobrevivência.

Questão 6. Todas as plantas possuem flores e frutos?

Nessa questão a maioria dos alunos responderam “não”, tornando inviável a categorização das respostas, pois não possibilitam categorias válidas para a análise de conteúdo.

Questão 7. Qual é a função das flores para as plantas?

A partir das respostas dos alunos foram criadas a categoria “polinização”, que consistiu na frequência da palavra “polinização” e a categoria “produção”, criada a partir das respostas que indicavam elementos produzidos pelas flores, como “frutos” e “oxigênio”.

A leitura de imagens de algumas Ilustrações Botânicas contribuiu para essa compreensão, pois, podem representar diferentes estágios de vida de um vegetal ou até mesmo animal, como as ilustrações da artista Maria Sibylla Merian, tornando possível discutir e refletir sobre questões que abordam a cadeia alimentar e o ciclo de vida de animais e vegetais.

Questão 8. Qual é a importância de uma Ilustração Botânica?

A partir das respostas dos alunos foram criadas a categoria “preservação da espécie”, a partir de palavras e temas referentes à extinção e perpetuação da espécie, como ilustram os alunos 3, 4, 5 e 6 e a categoria “compreensão das estruturas das plantas”, criada a partir de temas que indicam a necessidade de compreender os órgãos estruturais das plantas, como indicam os alunos 7 e 8.

Aluno 3: Saber como era a planta no passado se ela for extinta

Aluno 4: Para que as flores durem para sempre

Aluno 5: É importante porque caso alguma planta for extinta tem o desenho para lembrar

Aluno 6: Para guardar a genética

Aluno 7: Para entendermos melhor o que significa

Aluno 8: Para estudar e descobrir os tipos diferentes de plantas

Nessa questão percebe-se que os alunos compreenderam que é importante realizar a preservação ambiental e que a Ilustração Botânica pode ser um recurso para a preservação da flora. É possível perceber também que os alunos compreenderam que a Ilustração Botânica possibilita uma melhor compreensão dos órgãos estruturais das plantas.

A partir da Abordagem Triangular foi possível contextualizar e discutir em sala de aula essas questões sobre Ilustração Botânica e sua relevância para registrar e preservar uma

espécie e conseqüentemente preservar o bioma que essa espécie pertence e o meio ambiente, além de possibilitar uma análise crítica dos órgãos estruturais das plantas através da leitura de imagem e da produção artística.

Questão 9. Você acha que é possível haver uma relação entre Ciências e Artes? Como?

A partir das respostas dos alunos foram criadas a categoria “desenho”, a partir das respostas dos alunos que indicavam elementos como “desenho” e “ilustração”, como ilustram os alunos 9, 10, 11, 12, 13 e 14 e a categoria “comunicação”, criada a partir das respostas que indicavam temas que sugeriam que essa relação entre ciência e arte poderia comunicar uma mensagem, como a presença das palavras “interpretação” e “falam”, presentes nas falas dos alunos 9 e 15.

Aluno 9: Sim. Nos desenhos sobre plantas e outras coisas quanto melhor o desenho, melhor a interpretação

Aluno 10: Sim. Desenhando as estruturas das plantas

Aluno 11: Sim. Na Ilustração Botânica

Aluno 12: Sim. Pelas flores

Aluno 13: Sim, além de ter imagens ilustrativas de plantas, tem também sobre o corpo humano.

Aluno 14: Sim. Desenhando as estruturas das plantas

Aluno 15: Sim, porque elas falam praticamente o mesmo assunto

Nessa questão percebe-se que os alunos conseguiram estabelecer uma relação entre as disciplinas de ciências e de artes por meio da Ilustração Científica e da Ilustração Botânica, principalmente quando estas são realizadas através do desenho, como ilustram os alunos, possibilitando que a produção de conhecimento e o processo de ensino-aprendizagem não sejam fragmentados.

Questão 10. De acordo com os seus conhecimentos, é correto afirmar que o artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx utilizou a arte para preservar a flora brasileira? Como?

A partir das respostas dos alunos foram criadas a categoria “preservação”, criada a partir da frequência de temas referentes à preservação da flora e do meio ambiente e a categoria “desenho”, criada a partir da frequência da palavra “desenhando”, indicando que embora os alunos tenham confundido o trabalho de Roberto Burle Marx com o trabalho dos ilustradores botânicos, os alunos identificaram que a arte pode ser um recurso para estudar e preservar a flora.

4.4.2 Análise do pós-teste: prova bimestral de artes

Questão 2. De acordo com os seus conhecimentos e com o que foi debatido em sala de aula, qual é a importância de uma Ilustração Botânica?

A partir das respostas dos alunos foram criadas duas categorias. A primeira categoria foi denominada “preservação das espécies” e foi criada a partir da frequência da palavra “extinção” e de temas referentes a essa palavra. Através dessa categoria, percebe-se que alguns alunos consideram a Ilustração Botânica como um recurso para a preservação da flora, como ilustram os alunos 1, 2, 3,4 e 5:

Aluno 1: A importância é que se tiver uma planta e ela for extinta tem as pinturas para mostrar

Aluno 2: A importância é que se a plantar entrar em extinção e alguém querer estudá-la, vai poder ver no desenho como era essa planta

Aluno 3: Pra mim mostra pra preservar a flora, ainda mais para ver a beleza que estamos perdendo

Aluno 4: Sua importância é que se uma plantar entrar em extinção e não existir mais ela estará registrada em desenho

Aluno 5: É importante para sabermos que tipo de planta é. Se é venenosa ou não, dá flores ou não e também se ela entrar em extinção -nós saberemos como ela era.

A segunda categoria foi denominada “identificação de espécies” e foi criada a partir da frequência de temas que indicam a possibilidade de identificar ou conhecer novas espécies, como ilustram os alunos 5, 6 e 7:

Aluno 6: Importa pra a gente saber qual é a planta que está sendo mostrada

Aluno 7: Porque muitas plantas não são conhecidas e através dessas ilustrações conhecemos também elas

Comparando essas categorias com as categorias da questão 8 do pré-teste, percebe-se que os alunos continuaram indicando que a Ilustração Botânica pode funcionar como um recurso para a preservação da flora, além de possibilitar uma melhor compreensão de características e elementos estruturais das plantas e identificar a espécie retratada.

Sendo assim, inserir a Ilustração Botânica como um recurso pedagógico na educação básica possibilita que o processo de ensino-aprendizagem seja contextualizado, pois além da Ilustração Botânica ser realizada atualmente por profissionais de diversas áreas do saber, torna-se possível refletir e discutir sobre questões ambientais atuais, como ilustra o aluno 3 ao destacar que o problema do desmatamento é algo que está sendo vivenciado por nossa geração. Além disso, a Ilustração Botânica também promove uma aprendizagem significativa, pois possibilita que os alunos criem novos significados aos seus conhecimentos prévios a partir da criação de suas próprias ilustrações, como ilustra o aluno 5, que aponta para questões como saber se a planta é venenosa ou se forma flores. Por meio do fazer artístico os alunos

relacionam os seus conhecimentos prévios sobre botânica e sobre princípios básicos do desenho e ressignificam e transformam esses saberes em um novo conhecimento através do desenho. Sendo assim, as Ilustrações Botânicas realizadas pelos alunos podem ser consideradas como uma ressignificação dos seus conhecimentos prévios, alcançando assim uma aprendizagem significativa.

Questão 8. Embora Roberto Burle Marx seja mais conhecido por seus trabalhos paisagísticos e seja considerado o paisagista mais importante do século XX, ele possuía uma formação artística, já que estudou pintura. De acordo com os seus conhecimentos e com as discussões em sala de aula, você concorda que ele utilizou a sua arte para preservar a flora brasileira? Por quê?

A partir das respostas dos alunos foram criadas quatro categorias. A primeira categoria foi denominada “preservação” e foi criada a partir da frequência de temas que indicavam uma preocupação com a preservação da flora, como ilustram os alunos 8 e 9:

Aluno 8: Sim, porque ele queria que as pessoas tivessem um tipo de amor pela flora. Ele não queria deixar as flores morrerem.

Aluno 9: Sim, porque na maioria das vezes tem muito desmatamento, queimadas e poluições, e em minha opinião não só com a floresta brasileira e sim todas as florestas do mundo

Essa categoria indica que os alunos compreenderam que a sinergia entre ciência e arte tem o potencial de contribuir para que os indivíduos se tornem agentes ativos na solução de problemas reais, pois possibilita a busca por estratégias para preservar o meio ambiente. Sendo assim, através da análise dessa categoria concluímos que a sinergia entre ciência e arte torna o processo de ensino-aprendizagem contextualizado e significativo, pois proporciona reflexões e discussões sobre questões sociais vivenciadas na atualidade e que foram identificadas pelos alunos, como o aluno 9 que identificou problemas ambientais como o desmatamento, queimadas e poluições não apenas como uma questão nacional, mas também global, possibilitando assim a criação de novos significados aos conhecimentos produzidos na escola em situações diferentes das avaliações escolares.

A segunda categoria foi denominada “descoberta de novas espécies botânicas” e foi criada a partir da frequência de temas que indicavam a descoberta de espécies botânicas que eram desconhecidas pela ciência e da frequência do termo “novas plantas”, como ilustram os alunos 10, 11 e 12:

Aluno 10: Ele queria explorar novas plantas e mostrar pelo Brasil

Aluno 11: Sim, porque ele usou sua arte para conhecimento de novas plantas

Aluno 12: Sim, porque ele queria descobrir novas plantas e ele achava muito interessante porque tem regiões diferentes

A terceira categoria foi denominada “conhecer a flora brasileira” e foi criada a partir da frequência de palavras e temas relacionados ao conhecimento da flora brasileira, como “conhecer” e “explorar”.

A quarta categoria foi denominada “utilização de plantas nativas” e foi criada a partir da frequência do termo “plantas brasileiras” e de temas que envolviam questões regionais, indicando que os alunos podem ter compreendido que há plantas que são nativas do Brasil e que há plantas que mesmo existindo no Brasil não são nativas, como ilustram os alunos 13 e 14:

Aluno 13: Sim, ele pegava as plantas para fazer a arte dele e as plantas eram brasileiras

Aluno 14: Sim, porque as pessoas podem conhecer mais a flora brasileira e conhecer mais espécies brasileiras de plantas

Após a visita pedagógica ao SRBM, percebemos que os alunos não continuaram confundindo o trabalho de Burle Marx com o trabalho dos ilustradores botânicos. Por isso, a visita pedagógica a esse espaço não-formal de educação complementou os conhecimentos que foram produzidos em sala de aula, possibilitando que os alunos identificassem uma relação entre ciência e arte e, assim, também contribuiu para o rompimento com a fragmentação do conhecimento.

4.4.3 Análise do pós-teste: redações

Como último instrumento para coleta de dados foi pedido que os alunos escrevessem um texto descrevendo suas experiências durante a visita pedagógica para o SRBM ou sobre suas experiências com a Ilustração Botânica em sala de aula. A partir da análise dos textos foram criadas cinco categorias. A primeira categoria foi denominada “compreensão de estrutura internas e externas das plantas”, que consistiu na frequência do termo “partes de dentro e de fora da planta” e de temas que indicavam a possibilidade de identificar com maior clareza os elementos estruturais das plantas através da Ilustração Botânica, como ilustram os alunos 1 e 2:

Aluno 1: Ciência nos ajuda como saber as partes de dentro ou até mesmo as de fora. Podemos até mesmo desenhar as raízes

Aluno 2: A ciência ajuda a fazer um desenho sobre plantas. Ex: coisas que existem dentro das plantas. As pessoas que estão tentando fazer a planta, sabem essas informações, e com essa informação a pessoa consegue fazer o desenho com mais detalhes. Com essa informação pode desenhar as partes de dentro e de fora da planta e também as raízes.

Esses textos indicam que os alunos compreenderam que a Ilustração Botânica torna visível estruturas que muitas vezes são difíceis de serem vistas, como as raízes, e que, por isso, possibilita uma melhor compreensão dos elementos estruturais das espécies botânicas através da leitura de imagens e da produção artística, pois é preciso ter informações sobre a planta e conhecimento em botânica para representar os elementos estruturais da planta, até mesmo os que não são visíveis a olho nu.

A segunda categoria foi denominada “identificação de características das plantas” e consistiu na frequência tanto de elementos estruturais das plantas, como “raízes, folhas simples e compostas, flor e cores” quanto a frequência dos grupos taxonômicos, como “briófita, pteridófito, gimnosperma e angiosperma”. Essa categoria também indica que a Ilustração Botânica possibilita uma melhor compreensão dos elementos estruturais das plantas através da leitura de imagens e da produção artística e, ao tomar consciência dessas características pode ser possível identificar a qual grupo taxonômico a planta pertence.

A terceira categoria foi denominada “nome científico” e foi criada a partir da frequência do termo “nome científico” e de temas relacionados a esse termo. Essa categoria indica que os alunos compreenderam que cada planta possui um nome científico para identificá-la. Durante as discussões nas aulas de artes alguns alunos comentaram que haviam estudado nas aulas de ciências sobre a diferença entre o nome científico e o nome popular das espécies botânicas e, durante a visita e atividade no SRBM, os alunos pediram que o guia do SRBM informasse o nome científico das espécies que eles haviam escolhido para ilustrar. Isso provocou discussões sobre a nomenclatura botânica, pois os nomes científicos são sempre escritos em latim e são sempre binominais, ou seja, são compostos por duas palavras, no qual a primeira delas (gênero) deve ser escrita com letra inicial maiúscula e a segunda (epíteto específico), com letra inicial minúscula (JUDD *et al.*, 2009).

A quarta categoria foi denominada “observação de diferentes plantas” e foi criada a partir da frequência de temas sobre a observação e apreciação de diversas espécies de plantas. Essa categoria indica que a observação da diversidade de diferentes plantas e flores durante a visita pedagógica em um espaço não-formal de educação afetou positivamente os alunos e, assim, eles puderam relacionar os conhecimentos estudados em sala de aula nas aulas de ciências sobre morfologia das plantas com as suas experiências durante a visita pedagógica, como relataram os alunos 3, 4 e 5:

Aluno 3: Vimos plantas com folhas simples e compostas e árvores que tinham as raízes fora da terra para equilíbrio

Aluno 4: Vimos flores, cactos, vitórias-régias e plantas gimnospermas

Aluno 5: No SRBM teve muitas demonstrações de flores diferentes

Muitas vezes não reparamos que cada espécie botânica possui características próprias, por isso, a visita pedagógica foi uma oportunidade de os alunos apreciarem a beleza do Sítio através de espécies com características diferentes, como tamanho, coloração ou formato diferenciados das espécies vistas por eles no cotidiano, e da organização que elas foram plantadas. Esses estímulos afetaram positivamente os alunos contribuindo para que eles pudessem ter um olhar mais crítico para as características de cada espécie, como aponta o aluno 3, que conseguiu observar a diferença entre folhas simples e compostas nas plantas que observou, além das raízes, que muitas vezes não conseguimos ver por essas ficarem embaixo da terra, o que também pode contribuir para romper com a cegueira botânica.

Alguns alunos relataram também que durante a visita ao SRBM observaram a presença de aranhas no Sítio. De fato, pude observar durante a visita que muitos ficaram admirados pelo tamanho, provavelmente por não estarem acostumados a ver esses animais no ambiente em que vivem. Embora nenhum aluno tenha representado elas em seus desenhos, esse relato indica que os alunos tiveram a percepção da relação entre alguns animais e o ambiente, como relatou o aluno 6:

Aluno 6: Vimos uma aranha em sua teia, esperando suas presas encostar na teia.

Essa observação nos faz lembrar da ilustradora Maria Sibylla Merian, que representava estágios de vida de um animal ou até mesmo uma cadeia alimentar junto de suas Ilustrações Botânicas (Figura 119), indicando o desenvolvimento dessa percepção através da observação e leitura de imagem. Por isso, essa fala do aluno 6 indica que os alunos relacionaram os seus conhecimentos prévios sobre cadeia alimentar aos novos conhecimentos adquiridos por meio do espaço não-formal de educação.

Figura 119 – Ilustração Botânica de Maria Sibylla Merian



Fonte: <https://fineartamerica.com/featured/palissade-maria-sibylla-merian.html>

De acordo com Marin *et al.* (2003), é possível compreender o mundo através de um fenômeno perceptivo. Sendo assim, as atividades de leitura de imagem e realização de desenhos por meio da observação possibilitam o desenvolvimento da percepção visual dos alunos, o que é naturalmente estimulado nas aulas de artes. Por outro lado, além da percepção visual, que é específica do ensino de arte, a percepção ambiental também pode funcionar como um recurso pedagógico para o processo de ensino-aprendizagem. Para Costa e Colesanti (2011) a percepção é influenciada pela cultura, pelos aspectos do indivíduo e pelo ambiente físico em que esse indivíduo está inserido. Portanto, mesmo se duas pessoas estiverem em um

mesmo ambiente em um mesmo tempo, elas podem experimentar diferentes percepções sobre esse espaço, pois a percepção está relacionada com as visões de mundo do indivíduo. Com base nos estudos de Immanuel Kant, Palma (2005) afirma que o ser humano não percebe a realidade como ela é, mas sim como ele próprio é.

Sendo assim, Marin *et al.* (2003) concluem que embora existam diversas formas de perceber o mundo, nenhuma delas se limita apenas à dimensão racional, pois a interação entre os indivíduos e o mundo é marcada pela imaginação. Por isso, a percepção ambiental não se restringe apenas aos conceitos sobre a inserção do ser humano no ambiente, mas também das imagens que os indivíduos interagem. Na atividade interdisciplinar realizada no SRBM, a relação entre os indivíduos e o meio possibilitou a criação de Ilustrações de espécies botânicas observadas nesse ambiente.

Essas imagens são resultados da percepção de cada um sobre o meio e a compreensão da espécie observada, pois, ao desenvolverem um olhar mais crítico para o ambiente e para as espécies de plantas presentes nesse ambiente, os alunos compreenderam melhor os elementos estruturais dessas plantas e suas características próprias, como o formato e as nervuras das folhas, se essas folhas eram simples ou compostas, se havia a presença ou não de flores e frutos, a altura, textura e a coloração da espécie. Foi preciso ter esse conhecimento em botânica para refletir, identificar essas características da planta e compreendê-las. Assim como também foi preciso ter conhecimento artístico para perceber a estrutura, formato, planos e volume dos elementos estruturais da planta.

A partir dessa percepção os alunos puderam relacionar os seus conhecimentos sobre botânica e artes para compreender a realidade observada e criar um novo significado para ela, que consistiu em suas ilustrações. Essa percepção também não se distanciou da imaginação, pois foi preciso que os alunos utilizassem a imaginação para decidirem como representar a espécie botânica. Portanto, essas Ilustrações Botânicas são resultado da percepção ambiental dos alunos e, por isso, também são novos significados dos conhecimentos que eles já possuíam sobre ciência e arte. Dessa forma, essa proposta pedagógica possibilitou uma aprendizagem significativa.

De acordo com Costa e Colesanti (2011), a percepção ambiental também possibilita o desenvolvimento de atitudes e valores, que podem influenciar sentimentos e valores do indivíduo, a fim de orientar suas ações no ambiente. Para Marin *et al.* (2003), as imagens paisagísticas têm a potencialidade de induzir um estado contemplativo aos indivíduos, pois, quando um indivíduo interage com o meio em que está, é possível contemplá-lo e assim pode

reviver ou criar significados para o ambiente ou para os elementos desse ambiente e essa reflexão pode desenvolver a sua percepção sobre o ambiente e sobre si mesmo.

Essa percepção ambiental está fortemente relacionada com a imaginação, pois, com base nos estudos de Gaston Bachelard, os autores mostram que a imaginação pode estimular a composição de imagens que transcendem a realidade percebida. Por isso, ao utilizar a sua imaginação, o indivíduo pode criar novos significados para o ambiente ou para os elementos desse ambiente, alcançando uma aprendizagem significativa. Dessa forma o desenho é resultado da construção do pensamento visual do indivíduo, desenvolvido a partir das suas percepções e da sua interação com o mundo. Por isso, propostas pedagógicas que estimulem o desenvolvimento da sensibilização, criação e percepção ambiental podem possibilitar que o indivíduo possa continuamente construir e reconstruir significados aos seus conhecimentos.

Devido à percepção e à imaginação, o indivíduo faz uma reflexão sobre suas percepções, configurando assim a sua relação com o mundo, pois, ao refletir sobre a sua presença no ambiente, é possível refletir sobre suas ações. Por isso, Marin *et al.* (2003) acreditam que a percepção envolve tanto a dimensão racional quanto emotiva para a construção da visão de mundo do indivíduo. Ao desenvolver estímulos emotivos, a percepção ambiental também afeta positivamente os indivíduos, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem afetivo. Nessa atividade os alunos refletiram sobre o seu papel como agentes ativos na preservação da flora, através de suas criações de Ilustrações Botânicas.

Por fim, a quinta categoria foi denominada “aspectos afetivos” e consistiu na frequência de temas que relacionavam aspectos que podem ter estimulado e afetado os alunos, como a metodologia das aulas de artes, como ilustram os alunos 7 e 8 e algumas experiências no SRBM, como ilustra o aluno 9:

Aluno 7: A professora Fernanda explica muito bem, eu aprendi muita coisa com ela, e o melhor ainda é que ela me motiva muito para desenhar, eu amo as aulas dela. As aulas que eu mais gostei foi de quando eu aprendi efeito luz e sombra. Fiz vários desenhos, ela gostou muito. Bom... eu gostei muito quando eu aprendi a fazer as formas das coisas. Vou admitir que estava meio difícil, mas foi bom, pelo menos eu aprendi muitas coisas.

Aluno 8: As aulas de artes ajudaram na concentração quando estou desenhando e em algumas aulas também deixaram-me um pouco mais calmo

Aluno 9: No Burle Marx foi bastante divertido, vimos bastante plantas e árvores (...) sentimos o cheiro de oxigênio puro, sem cheiro de cidade

Essa categoria indica que a afetividade positiva contribuiu para desenvolver o processo de ensino-aprendizagem permitindo alcançar melhores resultados. A utilização de um espaço não-formal de educação complementou os conhecimentos produzidos no espaço formal, pois esse espaço não-formal afetou positivamente os alunos através da observação de

diferentes plantas, da apreciação da paisagem, do desenvolvimento da percepção e dos sentidos e de uma interlocução diferenciada entre professoras e alunos. Como exemplo citamos o aluno 9 com o seu texto sobre sentir o cheiro de ar puro, possibilitando também uma aprendizagem significativa, pois os alunos conseguiram aplicar os seus conhecimentos em situações reais que não pertenciam às avaliações escolares. Por isso, quando há uma afetividade positiva, o processo de ensino-aprendizagem pode se tornar benéfico tanto para alunos quanto para professores.

Além disso, através das respostas dos alunos 7 e 8 percebemos que a Abordagem Triangular possibilitou a valorização não só do produto final, ou seja, dos desenhos produzidos, mas também valorizou o processo de construção de conhecimento do aluno, através da tomada de consciência por meio da contextualização, da leitura de imagem e do processo de realização do desenho. Portanto, a Abordagem Triangular proporcionou um processo de aprendizagem contextualizado, afetivo e significativo, no qual o aluno vivenciou, refletiu e conscientizou-se sobre o seu processo de criação e de produção de conhecimento, desenvolvendo não apenas habilidades técnicas, mas sim o indivíduo como um todo, interligando as áreas intelectivas às áreas sensíveis, criativas e perceptivas.

Dessa forma, essa abordagem possibilitou que o aluno desenvolvesse a prática artística de forma reflexiva, no qual ele foi estimulado a se conscientizar e a refletir sobre as suas escolhas para desenvolver os elementos que compõem uma imagem. Portanto, as imagens estimularam o indivíduo a ter um pensamento mais crítico, a sentir e a imaginar e, assim, se tornar um agente ativo na construção de sentidos e significados nas imagens observadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados por esta pesquisa demonstraram que a sinergia entre ciência e arte por meio da Ilustração Botânica tem o potencial de desenvolver a educação artística e a educação científica simultaneamente, visando alcançar uma aprendizagem afetiva e significativa.

A Ilustração Botânica, por ser uma área de encontro entre ciência e arte, possibilitou a realização de uma proposta interdisciplinar, na qual professores e alunos puderam perceber que o conhecimento não precisa ser fragmentado e que ciência e arte não são áreas tão distantes. A Ilustração Botânica foi utilizada nesta pesquisa como um recurso pedagógico que desenvolveu os conhecimentos artísticos e científicos simultaneamente e possibilitou um processo de ensino-aprendizagem mais afetivo e significativo para a turma de alunos do 7º ano do ensino fundamental.

A utilização da Abordagem Triangular nas aulas de artes permitiu que os alunos se tornassem responsáveis pela construção de seu próprio conhecimento, através da aproximação de problemas ambientais, como o desmatamento e a preservação da flora brasileira, ao seu cotidiano, buscando uma contextualização dos saberes por meio da leitura de imagens e da produção artística. No caso desta pesquisa, os conhecimentos artísticos sobre princípios básicos do desenho foram necessários para que os alunos pudessem realizar a leitura de imagem de Ilustrações Botânicas que foram apresentadas como referências, bem como fossem capazes de criar as suas próprias ilustrações através da observação *in situ*. Sendo assim, a sinergia entre ciência e arte possibilitou que os alunos ressignificassem os seus conhecimentos, transformando-os em uma forma de identificar e registrar ilustrações que, além de possuírem uma questão estética, podem funcionar como um recurso para refletir sobre a preservação do meio ambiente.

Essa proposta pedagógica interdisciplinar objetivou que os alunos e professores tivessem oportunidade de alcançar um processo de ensino-aprendizagem mais estimulante e significativo. Para isso, buscou-se realizar atividades tanto em ambientes formais quanto em ambientes não-formais de educação. A utilização da visita pedagógica no SRBM como um recurso pedagógico possibilitou a aproximação de aspectos cognitivos e afetivos e que os alunos atuassem como agentes ativos na construção dos seus conhecimentos, desenvolvendo os conhecimentos produzidos no ambiente formal de educação.

Os alunos também puderam conhecer o SRBM e identificá-lo como um patrimônio cultural, principalmente por estar localizado na Zona Oeste do Rio de Janeiro, um local

distante dos principais pontos turísticos da cidade, carente em projetos culturais e artísticos, mas próximo da região onde os alunos que participaram desta pesquisa vivem. Dessa forma, os estudantes puderam perceber que possuem um patrimônio cultural que não está tão distante de sua realidade.

Portanto, os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a proposta interdisciplinar baseada na sinergia entre ciência e arte afetou positivamente os alunos e promoveu uma aprendizagem significativa, rompendo com a fragmentação do conhecimento.

Referências Bibliográficas:

ALMEIDA, Amauri Sampaio de. **O Desenho de Margaret Mee: Contribuições para a taxonomia botânica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade da Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, 2014.

ALMEIDA, Vinícius Townsend de. **A Ilustração Científica/Botânica e seus métodos de produção.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Belas Artes), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

ARAUJO, Elaine S. Nicolini Nabuco de. XVI. Ensino de Biologia em espaços não formais. IN: ARAUJO, Elaine. S. Nicolini Nabuco de; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Introdução à didática da Biologia.** São Paulo: Escrituras, 2010.

ARAÚJO-JORGE, T. C. **Relações entre ciência, arte e educação: relevância e inovação.** Revista SESC, São Paulo, ano 13, n. 10, abril de 2007. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/online/artigo/compartilhar/3949_EM+PAUTA>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Tradução de Lígia Teopisto. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. Disponível em: <<http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

BARBOSA, P. **Metamorfoses do real: arte, imaginário e conhecimento estético.** Porto: Edições Afrontamento, 1995.

BARBOSA, Rita Cristiana, et al. **O jogo educacional como recurso digital e a aprendizagem significativa de gramática.** XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2008, Fortaleza – CE. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/738/724>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

BARRETO, Malena. Margaret Mee (1909-1988). In: ORMINDO, Paulo; HEIZER, Alda; PENNA, Christina Gabaglia; SALLES, Patricia (org.). **Mata Atlântica – Ciência e Arte.** Catálogo da Exposição Mata Atlântica – Ciência e Arte. Rio de Janeiro: IPSIS Gráfica e Editora, 2015, p. 87-95.

BARROS, Ângelo Roberto Silva. Abordagem Triangular no ensino das artes e culturas visuais: uma breve revisão. Anais do XXVI CONFAEB. Boa Vista: novembro, 2016.

BEZERRA, Alberto de Souza; JUNIOR, José Cavalcante Lacerda; TERÁN, Augusto Fachin. **A Praça como Espaço Não Formal para a Alfabetização Ecológica.** Trabalho apresentado no 3º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia – III SECAM. VIII Seminário de Ensino de Ciências. II Fórum de educação, divulgação e difusão em ciências no Amazonas. Manaus. 2013.

BOCCHI, Silvia Cristina Mangini; JULIANI, Carmen Maria Casquel Monti; SPIRI, Wilza Carla. **Métodos Qualitativos de Pesquisa: Uma Tentativa de Desmistificar a sua Compreensão.** Botucatu: UNESP, 2008. 33 páginas. Disponível em: <<https://www.docsity.com/pt/metodos-qualitativos-de-pesquisa-uma-tentativa-de-desmistificar-a-sua-compreensao/4707960/>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental.** LEI Nº9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em 27 ago. 2020.

CALS, Soraia. **Roberto Burle Marx: Uma fotobiografia.** Rio de Janeiro: S. Cals, 1995.

CARAGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa Qualitativa: Análise de Discurso versus Análise de Conteúdo. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, vol. 15, n. 4, p. 679-684, out./nov. 2006.

Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072006000400017&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 25 jun. 2020.

CARNEIRO, Diana. **Ilustração Botânica: princípios e métodos**. Curitiba: Editora UFPR, 2015.

CARVALHO, Graça Simões de. A transposição didática e o ensino da biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras. 2009. Disponível em:

<<https://core.ac.uk/download/pdf/55611326.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Argentina: Editora Aique, 1991. Disponível em:

<https://nelsonreyes.com.br/LIVRO_LA%20TRANSPOSICION%20DIDACTICA.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2020

COLL, Cesar. Significado e Sentido na Aprendizagem Escolar. Reflexões em torno no conceito de aprendizagem significativa. IN: _____ **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002, p. 145 – 159.

CORREIA, Fernando Jorge S.; FERNANDES, Ana Silva. **Desenhar para (re)conhecer: O papel da Ilustração Científica nas missões Científicas do espaço lusófono**. ATAS DO CONGRESSO INTERNACIONAL SABER TROPICAL EM MOÇAMBIQUE: HISTÓRIA, MEMÓRIA E CIÊNCIA IICT – JBT/Jardim Botânico Tropical. Lisboa, 24-26 outubro de 2012. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Correia3/publication/267034900_DESENHAR_PARA_RECONHECER_O_PAPEL_DA_ILUSTRACAO_CIENTIFICA_NAS_MISSOES_CIENTIFICAS_DO_ESPACO_LUSOFONO/links/544280840cf2a76a3ccb00d1/DESENHAR-PARA-RECONHECER-O-PAPEL-DA-ILUSTRACAO-CIENTIFICA-NAS-MISSOES-CIENTIFICAS-DO-ESPACO-LUSOFONO.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

COSTA, Rena Geniany Silva; COLESANTI, Marlene Muno. **A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes**. RA'EGA 22, p. 238 – 251, ISSN: 2177-2738, Curitiba: 2011.

COUTINHO, R. G. Estratégias de mediação e a abordagem triangular. In: BARBOSA, A. M. & COUTINHO, R. G. (orgs). **Arte/educação como mediação cultural e social**. SP: Ed. UNESP, 2009. Pp. 171-185.

CRUZ, Bruna Paula da. O Ensino de Botânica na Educação Básica: um olhar voltado para a flora brasileira. Tese (Centro de Ciência e Tecnologia). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Campos dos Goytacazes, nov. 2017.

DEL-CORSO, T. M.; TRIVELATO, S.L.F. **Ilustração Científica como Prática Epistêmica em uma Sequência Didática para o combate a Cegueira Botânica**. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Natal, 25 a 28 jun de 2019. Disponível em:

<<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1011-1.pdf>> Acesso em: 06 jun 2020.

DE LA ROCQUE, Lucia; MEIRELLES, Rosane M. S.; OLIVEIRA, Denise F.; GROSSMAN, Elio; CAMPOS, Marcus V.; KAMEL, Claudia; ARAÚJO-JORGE, Tania C. **Vanguarda em Pesquisa e Ensino em Ciência e Arte: Uma Experiência do Instituto**

Oswaldo Cruz. In: Actas, X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - Unesco) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad", San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007. Disponível em: <<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-LuciaRocque.pdf>>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

DONDIS, A. Donis. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

FERRARI, Tarso Bortolucci; BIASETTO, Carolina Rabal; SANTOS, Lourdes Campaner dos; NAKASAKI, Luana Hamuri. **Explorando uma trilha sensorial: aproximações entre o ensino de ciências e a acessibilidade em uma visita a um espaço não formal**. Anais do 46º e 47º Ciclo de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental. São Paulo, p. 41-44, 2020.

FERREIRA, Fernando Cesar. **Arte: Aliada ou instrumento no ensino de ciências?** Revista Arredia, Dourados, MS, Editora UFGD, v.1, n. 1: 1-12 jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/arredia/article/view/1536/1116>>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

FIGUEIREDO, Sarah Bittencourt Sathler. **Aquarela Botânica: *Schinus terebinthifolia* Raddi "aroeira" (Anacardiaceae) - botânica e processo artístico**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Belas Artes), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. - 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLORIANO, César. **Roberto Burle Marx: Jardins do Brasil, a sua mais pura tradução**. Florianópolis v. 13, n. 15, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/esbocos/article/view/232>>. Acesso em: 23 de março de 2020.

GALLO, S. Transversalidade e Educação: pensando uma educação não-disciplinar. In: ALVES, N.; GARCIA, R. L. (Orgs). **O Sentido da Escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. Disponível em:

https://www.academia.edu/518327/Transversalidade_e_educacao_nao-disciplinar. Acesso em 28 de dez. de 2018.

GALVÃO, Izabel. Uma Reflexão Sobre o Pensamento Pedagógico de Henri Wallon. **Série Ideias**: publicação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação do Governo de São Paulo, n. 20, p. 33-39, 1994.

Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p033-039_c.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**. Uberlândia: Em extensão, v. 7, n. 1, 2008.

JUDD, Walter S.; CAMPBELL, Christopher S.; KELLOG, Elizabeth A.; STEVENS, Peter F.; DONOGHUE, Michael J. Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. Porto Alegre: Artmed, 2009.

KLUTH, Verilda Speridião; ALMOULOU, Saddo Ag. Transposição Didática em Chevallard: Conceitos e Teorização Primordiais para a Teoria Antropológica do Didático. Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT). Florianópolis, v. 15, n.1, p. 01-22, 2020.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade** - o caso do ensino das ciências. In: São Paulo em Perspectiva, 14(1) 2000: 85-93. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

KURY, L. **Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol. VIII (Suplemento), 863 – 80, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702001000500004&script=sci_arttext>. Acesso em 19 de novembro de 2020.

LEITE, Miriam Soares. Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar. 2004. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação). PUC, Rio de Janeiro, 2004.

MACEDO, Nelson. **Princípios Básicos do Desenho.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

MACIEL, Maic Willians de Sousa; COSTA, Ivoneide de França. **Técnicas de Ilustração Científica e Montagem de Pranchas Digitalizadas Aplicadas à Botânica.** XI Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade. Universidade Estadual de Feira de Santana, 26 & 27 de nov. 2015.

MAHONEY, Abigail Alvarenga; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de. **Afetividade e processo ensino-aprendizagem:** contribuições de Henri Wallon. Psicologia da educação, n. 20, p. 11-30, São Paulo, jun. 2005.

MARANDINO, Martha. Interfaces na Relação Museu-Escola. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. São Paulo, v. 18, n.1, p. 85 – 100, abr. 2001.

_____. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. In: Revista Brasileira de Educação, n. 26. 2004

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra. Escovedo; FERREIRA, Marcia. Serra. **Ensino de Biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARIN, Andréia Aparecida; OLIVEIRA, Haydée Torres; COMAR, Vito. **A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção.** Interciencia, Venezuela, vol. 28, n. 10, pp. 616-619, out. 2003.

MARX, Roberto Burle. Arte, ciência e paisagismo. In: TABACOW, José. Roberto Burle Marx: arte e paisagem. São Paulo: Studio Nobel, 2004, p. 215-219.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Inovação na aula universitária:** espaço de pesquisa, construção de conhecimento interdisciplinar, espaço de aprendizagem e tecnologias de comunicação. Florianópolis: Perspectiva, 2011.

MAURIÈRES, Arnaud. Burle Marx na História da Paisagem Moderna. In: LEENHARDT, Jacques. **Nos Jardins de Burle Marx.** São Paulo: Perspectiva, 2000, cap. 6, p. 85-96.

MCCLOUD, Scott. **Desvendando Quadrinhos.** São Paulo: Makron Books, 1995.

MEE, Margaret. Flores da Floresta Amazônica: A arte botânica de Margaret Mee. Tradução de Elizabeth Olsen. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2010.

MILACH, E. M.; LOUZADA, M.C.S.; FERREIRA, R. K. A.; DORNELLES, J. E. F., **A Ilustração Científica como uma ferramenta didática no ensino de Botânica.** Acta Scientiae, v. 17, n. 3, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.); DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

- MOREIRA, Beatriz Buzzo; JÚNIOR, Renato Cezar Silvério. **A Importância da Afetividade na Aprendizagem**. Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade, São Paulo, vol. 4, n.1, p. 199-213, 2017.
- MOREIRA, Luiz Henrique Liberato; FEITOSA, Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar; QUEIROZ, Rubens Teixeira de. **Estratégias Pedagógicas para o ensino de botânica na educação básica**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, 2019.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; HORTA MACHADO, Andréa. **Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: “Por que o gelo flutua na água?”** In: Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, Cultura, Cognição, Reflexões para o Ensino de Ciências. Belo Horizonte, UFMG/UNICAMP, p. 139-162, 1997.
- NASCIMENTO, Matheus Monteiro; LIMA, Nathan Willig; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda; OSTERMANN, Fernanda. **Cultura política, desempenho escolar e a Educação em Ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu**. Ciênc. Educ., Bauru, v. 25, n.2, p. 431-447, 2019. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/fBpdx5YmwBrrGnMXNNT7YJJ/?lang=pt>>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- NEVES, Amanda; BÜNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano Pamplona. **Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?** Ciênc. Educ., Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.
- OLIVEIRA, Myriam Andrade Ribeiro de; PEREIRA, Sonia Gomes; LUZ, Angela Ancora da; **História da Arte no Brasil: Textos de Síntese. – 2. ed.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2010.
- OLIVEIRA, R. L. de; CONDURU, R. **Nas frestas entre a ciência e a arte: uma série de ilustrações de barbeiros do Instituto Oswaldo Cruz**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, vol. 11(2): 335-84, maio-ago. 2004.
- ORMINDO, Paulo. **Mata Atlântica – Arte & Ciência**. IV Encontro Nacional de Ilustradores Científicos. Rio de Janeiro: Hólos Consultores Associados, 2013.
- OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação**. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1987.
- PALMA, Ivone Rodrigues. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da Educação Ambiental**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais). UFRGS, Porto Alegre, 2005.
- PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, 3 Neley Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p. 37-42, jul. 2001 – jul. 2002. Disponível em: < <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>. Acesso em 03 jan. 2021.
- PEREIRA, Nathaskia Silva; ITO, Mieko Nagata; NAKAGAKI, Jelly Makoto; CARVALHO, Emerson Machado de. **Ilustração Científica: os caminhos entre a arte e a ciência**. Revista online de Extensão e Cultura Realização, vol. 4, nº 07, 2017.
- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.: **Ciência e arte: relações improváveis?** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, (suplemento), p. 71-87, outubro 2006.
- REIS, Valéria Teixeira da Cunha; PRATA, Mary Anne Rodrigues; SOARES, Adriana Benevides. **Habilidades sociais e afetividade no contexto escolar: perspectivas envolvendo professores e ensino-aprendizagem**. Psicologia Argumento, Curitiba, v. 30, n. 69, p. 347-357, abr./jun. 2012.

REGINATTO, Raquel. **A Importância da Afetividade no Desenvolvimento e Aprendizagem**. Revista de Educação do IDEAU (Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai), vol. 8, n.18, julh-dez 2013

Roda de Conversa – Tema: Espaços não-formais do conhecimento: a escola além da escola – 1/3. Programa exibido em 08 de abril de 2013 pelo Canal Minas Saúde (20min38s).

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JdLKPMCVPEY&feature=youtu.be>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; FILHO, Ourides Santin; **Possíveis Diálogos entre Arte e Ciência como forma de promover a Educação e Cultura Científicas**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC). Florianópolis, 25 a 28 de julho de 2016.

SANTOS & NEVES. **Ações Interativas entre o Perceber e o Imaginar: Iconografia Brasileira e composição pictórica**. Arte/Educação: corpos em trânsito: anais do XII CONFAEB/ Coord. Rejane Galvão Coutinho. São Paulo: UNESP – Instituto de Artes, 2012.

SANTOS, Rojanira Roque dos; RIGOLIN, Camila Carneiro Dias. **Interação entre ciência e arte na divulgação científica: proposta de uma agenda de pesquisa**. Revista do EDICC (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura), v. 1, out. 2012.

SANTOS, Edinalva Alves Vital dos; NETO, Luiz Sodré. Dificuldades no ensino-aprendizagem de botânica e possíveis alternativas pelas abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. Revista Educação Ambiental em Ação, v. 58, 2016.

SILVA, Agatha Parrilha. **Arte, ciência, ensino e método no Renascimento: uma reflexão para a contemporaneidade**. Niterói: Revista Conhecimento e Diversidade, nº. 12, p. 64-77, 2014.

SILVA, Alessandra da; PELLEGRIN, Ricardo de. Interações entre Ciência e Arte: Ilustração Botânica na Produção Visual Contemporânea. In: MIRANDA, Fernando; VICCI, Gonzalo; ARDANCHE, Melissa. **I Seminário Internacional de Investigación en Arte Y Cultura Visual**. Montevideo: UDELAR, p. 535 – 545, 2017.

SILVA, Fábio Luiz da; BATTINI, Okçana; KFOURI, Samira Favez. **A Questão da Identidade do Professor**. Travessias, v. 09, n. 01; p. 157-166, 23 Ed. 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/11456/8772>>. Acesso em 28 de junho de 2019.

SILVA, Iêda Tanan da; FREIXO, Alessandra Alexandre. Ensino de Botânica e Classificação Biológica em uma Escola Família Agrícola: Diálogo de Saberes no Campo. Revista Ensaio, v. 22, Belo Horizonte, 2020.

SILVA, Joelmir Marques da. **Jardins de Roberto Burle Marx em um sítio histórico: uma perfeita integração do antigo com o moderno**. 19&20, Rio de Janeiro, v. XI, n. 1, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://www.dezenovevinte.net/arte%20decorativa/rbm_jardimpe.htm>. Acesso em: 28 de junho de 2019.

SILVA, Priscila do Nascimento; SOUZA, Larissa Oliveira de; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da; NETO, José Euzébio Simões. **A Transposição Didática do Conteúdo de Propriedades Periódicas dos Elementos Químicos**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Santa Catarina, Florianópolis, 25 a 28 de julho de 2016.

SIQUEIRA, Maxwell; PIETROCOLA, Maurício. **A transposição didática aplicada a teoria contemporânea: a física de partículas elementares no ensino médio.** In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina, 2006.

SOARES, João Paulo Reis; SILVA, João Rodrigo Santos da. **A Prática no Ensino de Botânica: o que dizem os principais congressos?.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), São Paulo, v. 11, n. 6, p. 73-93, out./dez. 2020.

SOARES, Wellington Nora; SOARES, Tatiana Maria de Sousa; SANTOS, Ana Claudia Martins dos. Hortas Interdisciplinares: uma possibilidade para o ensino de botânica na educação de jovens e adultos no ensino médio. Revista Educação Ambiental em Ação, v. XVIII, n. 69, 2019. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3794>>. Acesso em: 02 jan. 2021.

SULZBACH, Angelica; JOHANN, Liana. **Avaliação do uso do Museu de Ciências Univates como espaço não formal de ensino por professores de escolas públicas e particulares.** Revbea, São Paulo, v. 16, n. 1, 19-32, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10446>> Acesso em: 23 jun. 2021.

TATON, René; FLOCON, Albert. **A Perspectiva.** São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1967.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica.** Estudos Avançados, vol. 32, n. 94, São Paulo, 2018.

VALLE, A. **Desenho e análise de obras de arte.** Ciências Humanas e Sociais em Revista (UFRRJ), v. 31, n. 1, 2009. Disponível em: <https://www.academia.edu/16539647/2009_-_Desenho_e_an%C3%A1lise_de_obras_de_arte>. Acesso em: 10 jun. 2019.

_____. **Releitura e Análise das Obras de Arte.** Democratizar, v. 1, n. 1, set./dez., 2007. Disponível em: <<http://www.faedec.rj.gov.br/index.php/institucional/revistas-faedec/revista-democratizar/category/2-v1-n1?download=11:Democratizar>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

VASARI, Giorgio. As vidas dos mais excelentes pintores, escultores e arquitetos. In: LICHTENSTEIN, Jacqueline. **A Pintura – vol. 9: O desenho e a cor.** Ed. 34. São Paulo, 2006.

VERAS, Renata da Silva; FERREIRA, Sandra Patrícia Ataíde. **Educar em Revista,** Curitiba, Brasil, n. 38, p. 219-235, set./dez. 2010. Editora UFPR.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências.** São Paulo: Ciência e Cultura, vol. 57, n. 4, 2005.

VILELA-RIBEIRO, Eveline Borges; BENITE, Anna Maria Canavarro. **A crise de eficiência da escola para além de seus muros: a influência dos capitais social, cultural e econômico no desempenho escolar em ciências.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 2, p. 403-418, 2017.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dTZRRMFrmwmrBCNncJRk3Dy/?lang=pt>>. Acesso em: 23 jun. 2021.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. **Atividades de Campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar.** São Paulo: Ciência em Tela, vol. 2, n. 1, 2009.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. **Alfabetização Científica e a Contextualização do Conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito.** Revista

Brasileira de Ensino de Física, vol. 42, 2020. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v42/1806-9126-RBEF-42-e20190027.pdf>>. Acesso em 02 jan.
2021

ZAMBONI, Silvio. **A pesquisa em Arte: um paralelo entre arte e ciência.** 4ª ed. Revista –
Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

ANEXOS

Anexo A: Plano de curso de ciências

7º ano (continuação)						
	CAPÍTULO	CONTEÚDOS ABORDADOS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADE	COMPETÊNCIA	MATERIAL DO PROFESSOR - DIGITAL
Tema 5: Saúde e meio ambiente	1 Problemas ambientais e saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente e saúde • Saneamento básico • Ar e saúde 				Sequência didática 3 do 2º bimestre: Saúde pública
	2 Políticas públicas para a saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas públicas para a saúde e como são elaboradas • Saneamento básico: tratamento da água, de esgoto e de resíduos sólidos • Políticas públicas para o lazer 				Sequência didática 1 do 3º bimestre: Preciso tomar vacinas?
	3 A vacinação nas ações de saúde pública	<ul style="list-style-type: none"> • Imunidade inata e adquirida • A importância da vacinação 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas e indicadores de saúde pública 	(EF07CI09) (EF07CI10) (EF07CI11)	Gerais: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 Ciências da Natureza: 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8	Sequência didática 2 do 3º bimestre: Monitorando a saúde com tecnologia
	4 Tecnologia: usos e riscos sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução da tecnologia, seus avanços e impactos na sociedade 				Projeto integrador do 3º bimestre: Como está a vacinação na minha comunidade? Audiovisual: Vacinação
Tema 6: Máquinas simples	1 Alavancas	<ul style="list-style-type: none"> • Princípios e usos de alavancas • Alavancas no corpo dos seres vivos • As máquinas na história da humanidade 				Sequência didática 3 do 3º bimestre: O que são máquinas simples?
	2 Rodas e rampas	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de rodas e rampas e seu importante papel na construção de grandes monumentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas simples 	(EF07CI01) (EF07CI06)	Gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 10 Ciências da Natureza: 1, 2, 3, 4 e 6	Audiovisual: Máquinas simples
	3 Roldanas e catracas	<ul style="list-style-type: none"> • Roldana fixa, móvel, catracas e catapultas e suas aplicações em equipamentos do cotidiano 				
Tema 7: Calor	1 Calor e frio	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura e calor • Sensação térmica • Equilíbrio térmico • Transferência de calor • Isolamento de calor • Calor no ambiente 				Sequência didática 1 do 1º bimestre: Temperatura, calor e sensação térmica
	2 Temperatura e dilatação dos corpos	<ul style="list-style-type: none"> • Como medir a temperatura? • Termômetro • Dilatação e contração 	<ul style="list-style-type: none"> • Formas de propagação do calor 	(EF07CI02) (EF07CI03)	Gerais: 1, 2, 5, 7 e 10 Ciências da Natureza: 1, 3 e 4	Sequência didática 2 do 1º bimestre: Calor e condução térmica
	3 Transmissão de calor: cedendo e recebendo calor	<ul style="list-style-type: none"> • Formas de transmissão do calor: condução, convecção e radiação • História do conceito de calor • Materiais isolantes e condutores térmicos • A perda de calor no organismo humano • Garrafa térmica 				Projeto integrador do 1º bimestre: Calor e o cozimento dos alimentos Audiovisual: Calor e equilíbrio térmico

Anexo B: Parecer do comitê de ética

03/12/2020

https://sipac.ufrj.br/sipac/protocolo/documento/documento_visualizacao.jsf?IdDoc=662439


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



PARECER Nº 1120 / 2020 - PROPPG (12.28.01.18)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Seropédica-RJ, 02 de dezembro de 2020.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFRRJ / CEP

Protocolo Nº 090/2020

PARECER

O Projeto de Pesquisa intitulado "Ilustração Botânica: Uma Proposta de Sinergia entre Ciência e Arte para a Educação em Ciências" sob a coordenação do Professor Dr. Bruno Matos Vieira, do Instituto de Educação/Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino, processo 23083.009785/2020-61, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

(Assinado digitalmente em 03/12/2020 10:09)
LUCIA HELENA CUNHA DOS ANJOS
PRO-REITOR(A) ADJUNTO(A) - TITULAR
CHEFE DE UNIDADE
PROAPPG (12.28.01.00.00.46)
Matrícula: 387335

Processo Associado: 23083.009785/2020-61

Para verificar a autenticidade deste documento entre em
<https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **1120**, ano:
2020, tipo: **PARECER**, data de emissão: **02/12/2020** e o código de verificação: **d11cb3c56e**

APÊNDICES

Apêndice A: Plano de curso de Artes

PLANO DE CURSO (UNIDADE)

DISCIPLINA: Artes Visuais

TURMA: 7º ano

ANO: 2019

TOTAL DE AULAS: 42 aulas de 1 tempo (50 min. h/aula)

PROFESSORA: Fernanda Guilherme Pereira Soares

1. OBJETIVO GERAL:

Essa proposta pedagógica tem como um de seus objetivos gerais desenvolver o pensamento estético dos alunos através da leitura de imagens, da experimentação e da criação, utilizando atividades que permitem a produção do fazer artístico e da compreensão dos princípios básicos das obras de artes.

Outro objetivo geral é utilizar a sinergia entre ciência e arte, através da Ilustração Científica e da Ilustração Botânica, para propor novas propostas pedagógicas com temas interdisciplinares e transversais a fim de desenvolver a fruição do fazer artístico junto do pensamento científico e crítico. Além de procurar utilizar a arte para desenvolver a sensibilidade nos alunos, para que possam olhar para o meio ambiente como riqueza nacional, no qual a arte também pode ser um instrumento para ajudar no registro, preservação e descobrimento de novos temas científicos, muito importante para formar adultos conscientes da importância da preservação do meio ambiente, principalmente por serem cidadãos de um país que possui uma biodiversidade riquíssima e florestas importantes em um panorama global, mas que infelizmente seus variados biomas vem sofrendo desmatamento intenso.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar um estudo de configuração
- Identificar os diferentes tipos de linhas utilizadas na realização de um desenho
- Identificar as linhas principais e as linhas secundárias de um desenho
- Realizar o estudo linear de um desenho
- Identificar os diferentes tons/valores de cinzas de um desenho ou fotografia

- Realizar uma escala de valores
- Identificar os elementos que compõem o efeito luz e sombra
- Realizar desenhos com efeito luz e sombra
- Realizar desenhos utilizando referências
- Realizar desenhos de observação *in situ*
- Solucionar problemas reais de desenho
- Desenvolver o fazer artístico e científico
- Buscar realizar o desenho mais fidedigno da realidade observada através de diversos meios de materiais de arte
- Desenvolver novas técnicas artísticas
- Utilizar a Arte como instrumento para o registro, divulgação, conscientização e preservação da natureza
- Pensar na arte como recurso e atrativo estético para que o homem tenha contato com a natureza no cenário urbano através dos jardins, no qual é possível ter uma qualidade de vida melhor para a sociedade e para o planeta
- Perceber que a arte pode influenciar no processo de criação de jardins ou áreas urbanas
- Perceber que a natureza pode ser um patrimônio nacional e que por isso devemos cuidar do que nos pertence
- Registrar os elementos visuais de paisagens ou de plantas do Sítio Roberto Burle Marx
- Realizar a criação de personagens
- Expressar diferentes sentimentos humanos através das expressões faciais e corporais na criação de personagens.
- Criar uma história em quadrinhos através da tirinha
- Utilizar cores análogas ou complementares nas histórias em quadrinhos
- Utilizar onomatopeias

- Identificar a diferença entre Linguagem verbal e não verbal

3. CONTEÚDOS:

1º BIMESTRE (11/02 até 10/05) TOTAL DE AULAS: 12

A Configuração e a Linha

- Linha de Objeto
- Linha de Contorno
- Estudo linear a partir de referências
- Estudo linear a partir do desenho de observação
- Estudo de Composição

2º BIMESTRE (13/05 até 19/07) TOTAL DE AULAS: 10

Claro-escuro

- Escala de Valores
- Escala Baixa, Média e Alta
- Desenho com Perspectiva Atmosférica
- A Ordenação Abstrata de Valores
- O Efeito Luz e Sombra

3º BIMESTRE (05/08 até 11/10) TOTAL DE AULAS: 10

A Ilustração

- Definição de Ilustração
- Ilustração Narrativa, Ilustração Informativa e Ilustração Persuasiva.

A Ilustração Botânica

- Diferença entre Ilustração Científica e Ilustração Botânica
- Principais ilustradores da era de ouro da Ilustração Botânica (ilustradores do século XVIII e XIX)
- Margaret Mee

Roberto Burle Marx

- Biografia
- Principais projetos paisagísticos

- As expedições de Burle Marx
- O Sítio Roberto Burle Marx

Patrimônio Cultural:

- A paisagem como patrimônio nacional
- O Sítio Roberto Burle Marx como patrimônio Mundial

4º BIMESTRE (16/10 até 19/12)

TOTAL DE AULAS: 10

História em Quadrinhos

- Criação de Personagens
- Elementos básicos das Histórias em Quadrinhos
- Onomatopéias
- A Cor nas Histórias em Quadrinhos
- Tirinhas

4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO:

A metodologia para o ensino de artes segue a Abordagem Triangular que, de acordo com Barbosa (2005), consiste na contextualização dos conteúdos teóricos, a leitura de imagens e a produção através do fazer artístico.

A contextualização dos conteúdos dos dois primeiros bimestres irá abordar alguns princípios básicos do desenho, como a linha e o claro-escuro e esses conceitos serão baseados em Macedo (2018). O objetivo desses conteúdos será desenvolver o fazer artístico e o pensamento estético nos alunos, a fim de capacitá-los para realizar um desenho de observação ou de criação própria.

Os alunos irão começar a realizar seus estudos através de referências de algumas obras de artistas famosos na História da Arte e que serão selecionados pela professora de acordo com a proposta e de cada aula. Será trabalhado também uma leitura dessas imagens selecionadas, pois, de acordo com Dondis (2003) em toda imagem existe uma sintaxe visual e embora elas possuam elementos básicos que podem ser aprendidos e compreendidos por todos os observadores, sejam eles artistas ou não, as experiências pessoais e a forma de como cada indivíduo interpreta o mundo que vive interfere na compreensão da imagem que será vista. Por isso, o processo de leitura de imagem é muito pessoal e pode variar para cada indivíduo. Entretanto, ela se torna essencial para o processo de aprendizagem, pois, é a partir dessa experiência visual que o indivíduo pode decodificar e compreender as mensagens

visuais e assim atribuir-lhes novos significados, relacionando-os com outros textos na busca de sua compreensão, dos seus sentidos e de outras possíveis leituras. Essa sintaxe visual é muito importante para a compreensão de mundo e para a forma de reagir a ele, para a construção de um olhar crítico sobre as imagens que serão observadas e para a construção de um repertório visual, ou seja, cultura visual do indivíduo.

A mensagem e o significado de uma obra não se encontram na substância física, mas sim na composição, ou seja, a forma expressa o conteúdo. Para Dondis (2003), artisticamente, bom é tudo aquilo que articula e apresenta um sentimento a nossa compreensão. Sendo assim, a leitura de imagens torna-se essencial para a educação artística. Além disso, partindo do princípio freiriano, Coutinho (2009) aponta que a leitura é um ato de apropriação do conhecimento na interação do indivíduo com o mundo, com seu meio social e cultural, por conseguinte a leitura e a interpretação de uma produção do campo da arte é também um processo de construção de sentidos para os sujeitos que as lêem. Nesse processo, as experiências anteriores e a visão de mundo orientam e direcionam o sentido da leitura e da interpretação. Por isso, é possível afirmar que não existe uma única interpretação de uma produção artística, mas sim uma pluralidade de pontos de vista que podem ser complementares ou não. Além disso, de acordo com Rossi (2009) a construção do conhecimento ocorre quando algo faz sentido para o indivíduo. Portanto, é preciso que o mediador saiba quais ideias do mundo da arte são importantes e significativas no desenvolvimento estético, pois a mediação provoca a construção desse conhecimento.

A proposta pedagógica para o terceiro bimestre será interdisciplinar e transversal, utilizando a sinergia entre as disciplinas de ciências e artes para fomentar uma atividade de campo no Sítio Roberto Burle Marx, que valerá como uma parte da avaliação bimestral. A contextualização dos conteúdos teóricos será sobre os conceitos que envolvem a Ilustração Científica e a Ilustração Botânica e serão baseados em Carneiro (2015), Kury (2008) e Ryx (2014) e também conceitos sobre o artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx, o Sítio Roberto Burle Marx e alguns conceitos sobre a paisagem como patrimônio, que serão baseados em Cals (1995), Caruso (2006), Floriano (2006), Kamp (2005) e Santos (2002), uma vez que esse ano o Sítio Roberto Burle Marx está participando para ser reconhecido como Patrimônio Mundial.

De acordo com Marandino (2009) a interdisciplinaridade que estas atividades podem promover é um elemento desafiador e, ao mesmo tempo, uma aposta para o desenvolvimento da educação científica. Existe uma série de vantagens que as atividades de campo podem trazer para o processo de ensino-aprendizagem, as quais perpassam por suas dimensões

cognitivas e afetivas. Essas atividades levam a três linhas de avaliação. Uma delas diz respeito aos ganhos em sociabilidade, particularmente em relação à autoestima, à capacidade de trabalho em equipe e ao relacionamento com colegas e professores. Incluem-se também aqui as conquistas relacionadas à formação de caráter, como responsabilidade e habilidades de liderança e perseverança. Uma segunda linha refere-se à associação entre aspectos afetivos e cognitivos, pressupondo que os ganhos afetivos promovam aprendizagens de conteúdos. A terceira linha estaria relacionada à afetividade, com desenvolvimento de valores e atitudes favoráveis à conservação ambiental. Sendo assim, a dimensão afetiva das saídas a campo é cada vez mais valorizada por causa da aprendizagem não só de conceitos, mas também de valores. A convivência em grupo, a necessidade de organização individual, de ajuda mútua, de enfrentamento de desafios até mesmo físicos certamente mobilizam conhecimentos diferenciados, os quais são específicos desse tipo de atividade.

No quarto bimestre a contextualização será sobre História em Quadrinhos e será trabalhado também a leitura de imagens para a melhor compreensão das histórias em quadrinhos. A fim de desenvolver a fruição do fazer artístico será proposto como atividade prática a criação de uma tirinha.

5. AVALIAÇÃO:

- **Crerios:** Durante cada bimestre será avaliado a participação do aluno através de discussões, experimentos e a produção artística de acordo com a proposta de cada atividade, assim como o cuidado do aluno com a realização do seu trabalho.
- **Instrumentos:** 1º Teste (20 pontos), 2º Teste (20 pontos), Prova teórica (50 pontos), Trabalho Bimestral (8 pontos) e Avaliação (2 pontos, no qual 1 ponto é auto avaliação do aluno e 1 ponto concedido pelo professor).

6. MATERIAL DIDÁTICO:

Notebook, Power Point, lápis 2B ou HB, Lápis 6B, borracha, tesoura, cola branca, pincel, canetinha, lápis de cor, folha de ofício tamanho A4, Bloco de papel Canson Desenho 200 (Linha Universitária) tamanho A4, Histórias em Quadrinhos.

OBSERVAÇÕES:

- Excursão em outubro para o Sítio Roberto Burle Marx
- Se algum aluno faltar a excursão no Sítio Roberto Burle Marx o trabalho de desenho de campo deverá ser realizado em sala de aula, no qual a professora irá levar uma espécie

de planta que deverá ser desenhada pelo aluno ou o trabalho será explicado e o aluno deverá realizá-lo através do cenário da própria escola.

BIBLIOGRAFIA:

ARAÚJO-JORGE, T. C. **Relações entre ciência, arte e educação:** relevância e inovação. Revista SESC, São Paulo, ano 13, n. 10, abril de 2007. Disponível em: <https://www.sescsp.org.br/online/artigo/compartilhar/3949_EM+PAUTA>. Acesso em 28 de dezembro de 2018.

BARBOSA, Ana Mae. **Arte-educação no Brasil.** São Paulo: Perspectiva, 2005.

CALS, Soraia. **Roberto Burle Marx:** Uma fotobiografia. Rio de Janeiro: S. Cals, 1995.

CARNEIRO, Diana. **Ilustração Botânica:** princípios e métodos. Curitiba: Editora UFPR, 2015.

CARUSO, Carla. **Burle Marx.** Mestres das Artes no Brasil. São Paulo: Moderna, 2006.

COUTINHO, R. G. Estratégias de mediação e a abordagem triangular. In: BARBOSA, A. M. & COUTINHO, R. G. (orgs.). **Arte/educação como mediação cultural e social.** SP: ED. UNESP, 2009. Pp. 171 – 185.

DONDIS, A. Donis. **Sintaxe da Linguagem Visual.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

FLORIANO, César. **Roberto Burle Marx:** Jardins do Brasil, a sua mais pura tradução. Florianópolis v. 13, n. 15, 2006.

KAMP, Renato. **Burle Marx.** Rio de Janeiro. RKF, 2005.

KURY, Lorelai Brilhante. Ilustração Botânica: a beleza da técnica. In: ORMINDO, Paulo (orgs.), BARRETO, Malena. **Guia de árvores notáveis** – 200 anos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson editora, 2008, parte 1, p. 48-55.

MACEDO, Nelson. **Princípios Básicos do Desenho.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra. Escovedo; FERREIRA, Marcia. Serra. **Ensino de Biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

ROSSI, Maria Helena Wagner. O desenvolvimento do pensamento estético no ensino fundamental. In: BARBOSA, A. M. & COUTINHO, R. G. (orgs.). **Arte/educação como mediação cultural e social.** SP: Ed. UNESP, 2009. Pp. 285 – 293.

RYX, Martin. **A Era de Ouro da Arte Botânica.** Tradução de Samira Menezes. São Paulo: Editora Europa, 2014.

SANTOS, Núbia Melhem (org.). **Burle Marx:** Jardins e Ecologia. Rio de Janeiro: Jauá/SENAC Rio, 2002.

Apêndice B: Questionário utilizado como pré-teste

Pré-Teste

1- Em quantos grupos as plantas são divididas? Quais são eles?

2- As plantas e outros seres autôtrofos produzem seu alimento pela fotossíntese. Para isso, a energia utilizada nesse processo é a luminosa, no qual a luz é absorvida pela clorofila, pigmento de cor verde encontrado nos cloroplastos. Entretanto, algumas plantas não possuem a cor verde predominante em suas folhas. Sendo assim, é correto afirmar que essas plantas também realizam fotossíntese?

3- Quais são os órgãos que formam o corpo de uma planta angiosperma?

4- A forma, o tamanho e o tipo de ramificação do caule variam bastante entre as plantas angiospermas. Essas diferenças podem caracterizar ervas, arbustos e árvores?

5- As espécies de angiospermas podem apresentar folhas modificadas. Qual é a importância disso para a planta?

6- Todas as plantas possuem flores e frutos?

7- Qual é a função das flores para as plantas?

8- Qual é a importância de uma Ilustração Botânica?

9- Você acha que é possível haver uma relação entre Ciências e Artes? Como?

10- De acordo com os seus conhecimentos, é correto afirmar que o artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx utilizou a arte para preservar a flora brasileira?

Apêndice C: Prova bimestral de Artes

	<h2 style="margin: 0;">COLÉGIO COUTO REIS</h2>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Nota</div>
Prova de Artes		3º Bimestre 7º Ano
Professor(a): Fernanda Soares		Data: / / 2019
Aluno(a): _____		
<p>1 – (10 pontos) A ilustração abaixo pertence ao gênero:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>a) Ilustração Narrativa</p> <p>b) Ilustração Informativa</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>c) Ilustração Persuasiva</p> <p>d) Ilustração Comercial</p> </div> </div> <p>2 – (5 pontos) De acordo com os seus conhecimentos e com o que foi debatido em sala de aula, qual é a importância de uma Ilustração Botânica?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3 – (5 pontos) O que é um Patrimônio Cultural? Cite um exemplo:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4 – (10 pontos) O objetivo do Tombamento é:</p> <div style="margin-left: 20px;"> <p>a) Proibir a destruição ou mutilação dos bens culturais nacionais</p> <p>b) Destruir os edifícios que não são considerados históricos</p> <p>c) Preservar as florestas brasileiras</p> <p>d) Nenhuma das alternativas</p> </div> <p>5 – (5 pontos) Podemos considerar como um bem cultural material brasileiro:</p> <div style="margin-left: 20px;"> <p>a) As comidas típicas de uma região, como a Feijoada e o Acarajé</p> <p>b) As danças, como a Quadriilha</p> <p>c) As festas populares, como a Festa Junina</p> <p>d) Um monumento paisagístico, como o Sítio Roberto Burle Marx</p> </div>		

6 – (5 pontos) O IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) é uma entidade que tem como objetivo preservar o patrimônio cultural brasileiro. Uma das formas mais utilizadas para assegurar a preservação de um bem cultural **material** é através da(o):

- a) Tombamento
 b) Cartas
 c) Sites na internet
 d) Nenhuma das alternativas

7 – (5 pontos) De acordo com as discussões em sala de aula sobre o artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx, assinale a alternativa correta:

- I) Roberto Burle Marx foi um importante paisagista brasileiro do século XX e a principal característica do seu trabalho foi a utilização de espécies de plantas brasileiras em seus jardins, pois nessa época as pessoas não costumavam valorizar a flora nacional e utilizavam principalmente espécies de plantas que eram moda na Europa, como as rosas.
- II) Roberto Burle Marx realizava muitas excursões pelo interior do país para procurar novas espécies de plantas e, assim, descobriu muitas espécies que, por isso, receberam o seu nome em sua homenagem.
- III) Roberto Burle Marx possuía muitos amigos que estudavam sobre plantas (botânicos) e também ilustradores botânicos. Uma de suas grandes amigas foi a ilustradora inglesa Margaret Mee. Juntos, eles lutaram muitas vezes pela preservação das florestas brasileiras, principalmente pela Floresta Amazônica.
- IV) O Sítio Roberto Burle Marx foi o lugar em que Burle Marx morou e onde abrigava sua coleção de plantas. Após a sua morte, o Sítio tornou-se a casa dos seus descendentes, não sendo, por isso, considerado como um patrimônio nacional.

Assinale a única alternativa correta:

- a) Apenas as alternativas I e II estão corretas
 b) Apenas as alternativas I, II e III estão corretas
 c) Apenas a alternativa IV está correta
 d) Apenas as alternativas I e IV estão corretas

8 – (5 pontos) Embora Roberto Burle Marx seja mais conhecido por seus trabalhos paisagísticos e seja considerado o paisagista mais importante do século XX, ele possuía uma formação artística, já que estudou pintura. De acordo com os seus conhecimentos e com as discussões em sala de aula, você concorda que ele utilizou sua arte para preservar a flora brasileira? Por quê?

“Devemos fazer nossos filhos entrar em contato com a natureza, compreender o patrimônio que possuem. Fazê-los plantar. Compreender a importância das árvores. Ensinar-lhes a não mutilá-las. (...) Que passem a ver as plantas como entes vivos, que têm o direito de crescer, florir, frutificar, incutindo neles a importância da perpetuação, a maravilha da expectativa de uma formação de botões desabrochando em floração. Ensinar-lhes a observar a riqueza do fenômeno da fecundação – às vezes feita por abelhas, outras por pássaros, pelo vento e pela água. Passar a ver esse complexo que é a natureza, onde as associações mais assombrosas despertam emoções estéticas, provocadas pela forma, pelos ritmos, pelas exuberâncias de cores” (Roberto Burle Marx)

Apêndice D: Respostas dos alunos no pré-teste

Questão 1

- Aluno 1: folha, angiosperma, flor, briófitas, pteridofitas...
 Aluno 2: Em três. Legumes, frutas e verduras
 Aluno 3: São 3. Aquáticas, terrestres e esqueci a outra
 Aluno 4: São 4. Briofitas, pteridofitas e não me lembro o que mais
 Aluno 5: São 4, mas não sei quais
 Aluno 6: 4 grupos, não sei
 Aluno 7: 3. Caule, folha, raiz
 Aluno 8: Três, mas não sei quais são
 Aluno 9: São três grupos
 Aluno 10: São 4. Briofitas, pteridofitas, angiospermas e gimnospermas
 Aluno 11: São 4. Briofitas, angiospermas, etc
 Aluno 12: Briofitas, pteridofitas, angiospermas e gimnospermas

Questão 2

- Aluno 1: Sim, porque toda planta faz fotossíntese
 Aluno 2: Sim
 Aluno 3: Sim, porque de qualquer maneira a luz bate
 Aluno 4: Não
 Aluno 5: Não sei
 Aluno 6: Não sei
 Aluno 7: Sim
 Aluno 8: Sim
 Aluno 9: Sim
 Aluno 10: Sim, porque toda flor faz fotossíntese
 Aluno 11: Sim, toda planta faz fotossíntese
 Aluno 12: Sim, porque toda planta precisa da luz para fazer a fotossíntese

Questão 3

- Aluno 1: Possui corola, androceu, cálice e gineceu
 Aluno 2: Caule, folhas, galhos e frutos
 Aluno 3: Não sei
 Aluno 4: Não me lembro
 Aluno 5: Não sei
 Aluno 6: Não sei
 Aluno 7: Não sei
 Aluno 8: Não sei
 Aluno 9: Não sei
 Aluno 10: Caule, folhas, raiz e flores
 Aluno 11: Folhas, caule, frutos e raiz
 Aluno 12: Caule, folha, flor

Questão 4

- Aluno 1: Não sei

Aluno 2: Sim
Aluno 3: Não sei
Aluno 4: Sim
Aluno 5: Não sei
Aluno 6: Sim
Aluno 7: Não
Aluno 8: (Resposta em branco)
Aluno 9: (Resposta em branco)
Aluno 10: Sim
Aluno 11: Sim
Aluno 12: Não

Questão 5

Aluno 1: Elas são importantes porque tem mais espécies de planta
Aluno 2: Para diferenciar cada planta
Aluno 3: Elas podem se camuflar
Aluno 4: Não sei
Aluno 5: Não sei
Aluno 6: Não sei
Aluno 7: Atrair polinizadores
Aluno 8: Sim, não sei
Aluno 9: Sim, não sei
Aluno 10: Proteger as flores
Aluno 11: Guardar água
Aluno 12: Atrair polinizadores e proteger as flores

Questão 6

Aluno 1: Não
Aluno 2: Não
Aluno 3: Não
Aluno 4: Não
Aluno 5: Não
Aluno 6: Não sei
Aluno 7: Não
Aluno 8: Algumas
Aluno 9: (Resposta em branco)
Aluno 10: Não
Aluno 11: Não
Aluno 12: Não

Questão 7

Aluno 1: As flores são importantes porque elas produzem oxigênio
Aluno 2: Para formar frutos
Aluno 3: Chamar polinizadores
Aluno 4: Não me lembro
Aluno 5: Não sei
Aluno 6: Fazer polinização

- Aluno 7: Não sei
 Aluno 8: (Resposta em branco)
 Aluno 9: (Resposta em branco)
 Aluno 10: Atrair polinizadores
 Aluno 11: Produzir frutos
 Aluno 12: Chamar polinizadores e formar frutas

Questão 8

- Aluno 1: É importante porque caso alguma planta for extinta tem o desenho para lembrar
 Aluno 2: Para estudar e descobrir os tipos diferentes de plantas
 Aluno 3: Saber como era a planta no passado se ela for extinta
 Aluno 4: Para entendermos melhor o que significa
 Aluno 5: Para que as flores durem para sempre
 Aluno 6: Para guardar a genética
 Aluno 7: Não sei
 Aluno 8: (Resposta em branco)
 Aluno 9: (Resposta em branco)
 Aluno 10: Para entender melhor as plantas até as partes que não conseguimos ver
 Aluno 11: Preservar a flora
 Aluno 12: Se a planta for extinta ela ficará registrada pelo desenho

Questão 9:

- Aluno 1: Sim, porque elas falam praticamente o mesmo assunto
 Aluno 2: Sim. Desenhando as estruturas das plantas
 Aluno 3: Sim, na Ilustração Botânica
 Aluno 4: Sim, nos desenhos sobre plantas e outras coisas quanto melhor o desenho, melhor a interpretação
 Aluno 5: Sim, pelas flores
 Aluno 6: Não sei
 Aluno 7: Sim, mas não sei explicar
 Aluno 8: Sim, além de ter imagens ilustrativas de plantas, tem também sobre o corpo humano.
 Aluno 9: (Resposta em branco)
 Aluno 10: Sim, na ilustração botânica
 Aluno 11: Sim, nas ilustrações de plantas e do corpo humano
 Aluno 12: Sim, nos desenhos científicos

Questão 10:

- Aluno 1: Não sei
 Aluno 2: Sim. Desenhando a flora para estudá-la
 Aluno 3: Sim, desenhando
 Aluno 4: Sim, para sabermos que aquela planta já existiu
 Aluno 5: Não sei
 Aluno 6: Não sei
 Aluno 7: Sim
 Aluno 8: (Resposta em branco)
 Aluno 9: (Resposta em branco)
 Aluno 10: Sim, descobrindo novas plantas

Aluno 11: Sim, fazendo ilustração botânica

Aluno 12: Sim, porque ele gostava das plantas brasileiras

Apêndice E: Respostas dos alunos no pós-teste (questões da prova bimestral de Artes)

Questão 2:

Aluno 1: A importância é que se tiver uma planta e ela for extinta tem as pinturas para mostrar

Aluno 2: A importância é que se a planta entrar em extinção e alguém querer estudá-la, vai poder ver no desenho como era essa planta

Aluno 3: Pra mim mostra pra preservar a flora, ainda mais pra ver a beleza que estamos perdendo

Aluno 4: Representar algo relacionado a plantas (desenhos)

Aluno 5: Importa para a gente saber qual é a planta que está sendo mostrada

Aluno 6: Sua importância é que se uma planta entra em extinção e não existir mais ela estará registrada em desenho

Aluno 7: É importante para sabermos que tipo de planta é se é venenosa ou não, da flores ou não e também se ela entra em extinção nós saberemos como ela era

Aluno 8: Informa um tipo de nova planta pouco conhecida

Aluno 9: Porque muitas plantas não são conhecidas e através dessas ilustrações conhecemos também elas

Aluno 10: Os desenhos preservam a flora

Aluno 11: Se a planta entrar em extinção tem as ilustrações para registrá-la e da para conhecer também o bioma dessa planta

Aluno 12: Para preservar a flora e o meio ambiente

Questão 8:

Aluno 1: Sim, porque as pessoas podem conhecer mais a flora brasileira e conhecer mais espécies brasileiras de plantas

Aluno 2: Sim, porque ele queria que as pessoas tivessem um tipo de amor pela flora. Ele não queria deixar as flores morrerem.

Aluno 3: Sim, porque na maioria das vezes tem muitos desmatamentos, queimadas e poluições e em minha opinião não só com a floresta brasileira e sim todas as floras do mundo.

Aluno 4: Sim, porque ele gostava muito das plantas brasileiras

Aluno 5: Porque ele queria fazer uma plantação na sua casa e na das outras pessoas, porque ele amava plantas. Os outros queriam uma planta e ele tirava do jardim dele e dava para as outras pessoas.

Aluno 6: Sim, porque tem muitos tipos de plantas lá no Sítio e como tem muitas variadas vai crescer e vai ter mais plantas daquele tipo.

Aluno 7: Sim, porque isso faz muitas plantas continuarem vivas mesmo sendo extintas

Aluno 8: Sim, porque ele queria descobrir novas plantas e ele achava muito interessante porque tem regiões diferentes

Aluno 9: Sim, porque a flora encontrada por ele sem essas artes sumiria totalmente.

Aluno 10: Ele queria explorar novas plantas e mostrar pelo Brasil

Aluno 11: Sim, porque usou sua arte para conhecimentos de novas plantas

Aluno 12: Sim, ele pegava as plantas para fazer a arte dele e as plantas eram brasileiras

Apêndice F: Respostas dos alunos no pós-teste (redações)

Aluno 1: A ciência em várias partes ajuda a fazer um desenho sobre plantas. Exemplo: coisas que existem dentro das plantas e as pessoas que estão tentando fazer a planta ela sabe dessas informações e com essa informação a pessoa consegue fazer o desenho com mais detalhes.

E também com essa ajuda a pessoa consegue fazer o desenho tanto de dentro da planta quanto fora, e também com essa informação o outro desenho que pode ser feito é a raiz da planta.

No passeio do Sítio Burle Marx teve várias demonstrações de plantas e flores diferentes. Exemplo de uma planta: *Nymphaea rubra* (esse é um nome científico), da família: Nymphaeaceae, da categorias plantas aquáticas e plantas marginais. E essas plantas podem ser cultivadas em lagos, tanques e espelhos de água, sempre dispostas ao sol

Aluno 2: A ciência nos ajuda em várias coisas como saber as partes de dentro das plantas, como fazer um desenho ilustrativo sobre as partes de dentro da planta.

O desenho pode ser feito as partes de dentro ou até mesmo a de fora. Podemos ate mesmo desenhar as raízes.

Isso nos ajuda a ver como é por dentro das plantas, ajuda ainda mais pessoas com problemas de visão e etc.

Outra coisa que ajuda é quando uma planta é extinta. Aí a pessoa pode saber como era essa planta, como era as partes dela, as cores, a espécie, nome científico e etc.

Aluno 3: As aulas de artes ajudaram na concentração quando estou desenhando e em algumas aulas também deixaram-se um pouco mais calmo e as aulas de ilustração botânica ajudou na matéria de ciências, explicando o motivo desses desenhos de flores, elas servem para falar que tipo de flor, espécie e partes das flores.

No passeio do Sítio Burle Marx teve muitas demonstrações de flores diferentes. Por exemplo a *Nymphaea rubra* (nome científico), da família Nymphaeaceae, da categoria plantas aquáticas e plantas marginais. Clima: continental, equatorial, subtropical e tropical. É de origem asiática e indiana. Planta de folhagem e florescimento bastante ornamental, ninfêia-vermelha acrescenta beleza e misticismo aos jardins com lagos. Suas folhas flutuantes são grandes, arredondadas e com bordas servilhadas. As flores, elevadas acima do nível da água, são formadas no verão, e se abrem brancas, tornando-se róseas com o passar do tempo. E elas podem ser cultivadas em lagos, tanques e espelhos de água, sempre a pleno sol.

Aluno 4: No Burle Marx foi bastante divertido, vimos bastante plantas e árvores.

Nós vimos plantas com folhas simples e compostas e árvores que tinham suas raízes fora da terra para equilíbrio. Vimos flores, cactos, vitórias régias, plantas gimnospermas e também vimos as artes do Burle Marx e consegui aprender mais sobre as plantas e flores.

Vimos uma aranha em sua teia, esperando suas presas encostar na teia.

Também vimos as plantas com o nome do Burle Marx, sentimos cheiro de oxigênio puro, sem cheiro de cidade.

Eu consigo entender ciência por eu ter visto muitas plantas e flores, como angiospermas, gimnospermas, pteridófitas e briófitas.

Vimos também várias artes do Burle Marx como pinturas e azulejos.

Aluno 5: Eu não posso ter ido no Sítio Burle Marx, mas eu sei que lá tem vários tipos de plantas, ex: briófitas e pteridófitas. Essas plantas são classificadas como criotógamas, ou seja, plantas que não produzem sementes, flores ou frutos, reproduzindo-se através de esporo, as estruturas produtoras de gametas são pouco visíveis e possuem duas divisões, sendo elas briófitas e pteridófitas.

A professora Fernanda explica muito bem, eu aprendi muitas coisas com ela, e o melhor ainda é que ela me motiva muito para desenhar, eu amo as aulas dela. As aulas que mais gostei foi

de quando aprendi efeito luz e sombra. Fiz vários desenhos, ela gostou muito. Bom... eu gostei muito quando eu aprendi a fazer as formas das coisas, vou admitir que estava meio difícil, mas foi bom, pelo menos eu aprendi muitas coisas. E agora estou aprendendo onomatopéias, eu realmente gostei muito, porque eu amo comics, HQ's, mangás etc, e eu vou me esforçar, porque quando eu crescer quero ser designer gráfico.