



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS TRINDADE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Pamela Cristiane Sabino

**Construindo um sistema de classificação botânica para identificação das
visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar**

Florianópolis
2022

Pamela Cristiane Sabino

Construindo um sistema de classificação botânica para identificação das visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Leandro Duso

Florianópolis
2022

Ficha de Identificação elaborada pela autora através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sabino, Pamela Cristiane
Construindo um sistema de classificação botânica para
identificação das visões distorcidas da Ciência no ambiente
escolar / Pamela Cristiane Sabino ; orientador, Leandro
Duso, 2022.
148 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2.
Visões distorcidas da Ciência. 3. Natureza da Ciência. 4.
Sequência didática investigativa. 5. Classificação botânica.
I. Duso, Leandro. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia. III. Título.

Pamela Cristiane Sabino

Construindo um sistema de classificação botânica para identificação das visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Leandro Duso, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Maria Risoleta Freire Marques, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Vilmarise Bobato, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba, Dr.
Universidade do Estado de Minas Gerais

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção de título de mestre em Ensino de Biologia.

Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Leandro Duso
Orientador

Florianópolis, 29 de julho de 2022.

RESUMO

A cada dia é evidente o distanciamento entre como se faz Ciência e a maneira como ela é ensinada em sala de aula, o que gera o desinteresse dos estudantes no aprendizado e, em consequência, o desinteresse da sociedade de modo geral. Diante desse cenário, imagens distorcidas da Ciência são ratificadas no ambiente escolar, entre elas estão ser considerada como a-histórica, rígida, infalível, individualista, elitista, socialmente neutra, aproblemática e acumulativa linear. Todas essas visões distorcidas da Ciência são reforçadas pelo método tradicional (transmissão de conhecimento do docente para estudantes) e também pelo conceito do próprio docente. Diante desta realidade e a possibilidade de desenvolver a alfabetização científica para desmistificar as imagens distorcidas da Ciência no ambiente escolar, a pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de uma sequência didática investigativa sobre o “fazer ciência” para inserir os estudantes na cultura científica aproximando a rotina de sala de aula ao trabalho científico além de demonstrar novas maneiras de realizar o processo de ensino-aprendizagem, sendo o estudante protagonista do seu conhecimento por meio do ensino por investigação e da classificação botânica. Entendo que a SDI, no formato de um produto educacional, possibilita ao docente trabalhar a metodologia investigativa adequando-a a sua realidade, desenvolvendo a autonomia dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem e, principalmente, desmistificar as visões distorcidas da Ciência possibilitando que o estudante se considere como cientista.

Palavras-Chave: Ensino por investigação, visões da Ciência, sequência didática, Natureza da Ciência, classificação botânica.

ABSTRACT

Every day, the distance between how Science is done and how it is taught in the classroom is evident, causing students' lack of interest in learning and, consequently, society in general. In the face of all this disinterest, inadequate images of Science are ratified in the school environment as being ahistorical, rigid, infallible, individualistic, elitist, socially neutral, unproblematic and linear accumulative. All these inadequate views of Science are reinforced by the traditional method (transmission of teaching knowledge to students) and also by the concept of the teacher himself. Faced with this reality and the possibility of developing scientific literacy to demystify the distorted images of science in the school environment, the research aimed to develop an investigative didactic sequence on "doing science" to insert students into the scientific culture, bringing the routine closer together. from the classroom to scientific work and demonstrate new ways in the teaching-learning process, with the student being the protagonist of his knowledge through teaching by investigation and botanical classification. I understand that the SDI in the format of an educational product, allows the teacher to work with the investigative methodology, which can be adapted to their reality, developing students' autonomy in the teaching-learning process and, mainly, demystifying the inadequate views of Science, making the student sees himself as a scientist.

Keywords: Teaching by investigation, views of Science, didactic sequence, nature of Science, botanical classification.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para a minha família
tão especial e, sobretudo, aos estudantes
do 2º 11, da turma de 2021 da EEB Tufi
Dippe de Joinville, SC.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, exemplo de força e determinação, que ininterruptamente me incentivou a estudar e a nunca desistir, por ser nosso porto seguro e fonte de inspiração, sempre com seu amor incondicional.

Agradeço a minha irmã e irmão pela cumplicidade, parceria e amor, exemplos de pessoas extraordinárias.

Agradeço, de maneira especial, ao meu orientador Dr. Leandro Duso, por sua dedicação, paciência e ensinamentos, por me incentivar mostrando que sou capaz e me instruindo sempre da melhor maneira.

Aos professores e professoras do ProfBio, por sua dedicação em tantos sábados remotos contribuindo nessa jornada.

Aos meus colegas do grupo “Fixo”, pela parceria, alegrias e risadas, desabafos e consolações, incentivando uns aos outros e tornando os sábados mais leves.

Agradeço também aos meus amigos, sempre presentes – alguns distantes e outros mais próximos – me apoiando, ouvindo minhas lamentações e, percebendo meu cansaço, me incentivando a fazer o meu melhor, ou mesmo me aconselhando a frear um pouco, visto que também era necessário.

Aos estudantes da Escola Estadual Básica Tufi Dippe, que foram meus parceiros nessa caminhada, por acreditar e confiar em mim, por me permitirem realizar este trabalho e por resistirem comigo até o fim.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - pelo apoio e Código de Financiamento 001 do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio e à Universidade Federal de Santa Catarina por proporcionar ensino público e de qualidade.

E por fim, ao programa de bolsas de estudos UNIEDU do Estado de Santa Catarina pelo auxílio financeiro concedido num período de tempo do mestrado.

RELATO DO MESTRANDO

No ano de 2014 decidi voltar a estudar e ingressei no curso de Ciências Biológicas com dupla habilitação, bacharelado e licenciatura, sendo a última uma alternativa para formação, e não meu principal objetivo. Entretanto, ao longo do curso, me identifiquei com a área da educação, logo eu, que não me enxergava atuando na educação básica. Isto posto, hoje posso afirmar que não se trata de vocação, mas sim de estudo.

Antes de concluir a graduação, decidi mudar a direção de meu caminho profissional e comecei a atuar como estagiária em uma sala de ciências no ensino privado, na cidade de Joinville, e, assim, tive certeza do que desejava. Após dois anos, iniciei a carreira como docente no ensino público, no qual permaneço.

Diante dos desafios diários, senti que necessitava melhorar, me aperfeiçoar enquanto profissional, portanto, passei a buscar uma especialização de mestrado, foi nesse momento que, por acaso, descobri o ProfBio e decidi tentar ingresso. Lembro-me do momento em que terminei a prova de ingresso e pensei: “Muito difícil, não vou conseguir”. Estava enganada. Dei início ao sonho de estudar em uma universidade pública e de qualidade, e de retornar para minha cidade natal, Floripa.

O mestrado foi transformador para meu profissional, cheio de desafios e superações, principalmente durante a pandemia Covid-19, que trouxe incertezas e inseguranças ao longo de todo o percurso. Foi uma etapa cansativa e exaustiva, todavia compensadora. Com o curso consegui ter uma visão melhorada da escola e, principalmente, do estudante. Ah! Os estudantes! São eles que me motivam a melhorar e a buscar o melhor. Indivíduos cheios de opiniões, sentimentos e reciprocidade de cumplicidade e parceria.

Apesar de ser bastante cansativo conciliar uma jornada de 30 horas semanais de trabalho na escola com as aulas aos sábados, é recompensador chegar nesta última etapa e poder dizer que todo o esforço valeu a pena.

Gratidão é a palavra que me define hoje, olhar para trás e ver as pessoas maravilhosas com quem convivi nestes dois anos, parceiros, amigos com um objetivo em comum, me faz perceber que não estou sozinha na luta e resistência para promover melhor qualidade de ensino na educação básica. Sou grata aos

professores e professoras que se dispuseram a entregar o seu melhor, compartilhando todo seu vasto conhecimento, me incentivando a buscar novos desafios.

Ao longo de dois anos e meio de mestrado, me transformei enquanto pessoa e profissional, agora sou professora sonhadora, resistente e resiliente e luto por uma educação de qualidade, pois entendo que por meio da educação podemos construir uma sociedade harmoniosa e com qualidade social para todos.

Fortaleci a crença em mim e a vontade de permanecer buscando qualificação profissional, além de continuar acreditando numa educação pública de qualidade social, ideal pelo qual todos devemos lutar e resistir.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espaços da escola.

Figura 2 – Quadros do exercício de classificação.

Figura 3 - Caracterização de espécies de plantas pelos estudantes.

Figura 4 – Desenho botânico.

Figura 5 - Exemplos de chaves de classificação expostas na sala de aula.

Figura 6 – Produção das chaves de classificação.

Figura 7 - Chaves de classificação botânica criadas pelos estudantes.

Figura 8 - Textos narrativos elaborados pelos estudantes.

Figura 9 - Exposição em mural do pátio escolar.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Organização das aulas.

Tabela 2 - Organização das aulas – confecção contrato didático.

Tabela 3 - Organização das aulas – momento da problematização.

Tabela 4 - Organização das aulas – momento da sistematização.

Tabela 5 - Organização das aulas – momento da discussão.

LISTA DE ABREVIações

SDI - Sequência Didática Investigativa

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente

PPP - Projeto Político Pedagógico

EEB - Escola Estadual Básica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Geral	21
2.2 Objetivos específicos	21
3. ASSIM COMEÇA A HISTÓRIA DO MEU PROJETO	22
3.1 A natureza do conhecimento científico	22
3.2 A alfabetização científica na formação do sujeito crítico	28
3.3 A abordagem do ensino investigativo	32
3.3.1 A problematização na abordagem do ensino investigativo	35
3.4 Classificação botânica no ensino de Biologia	36
3.4.1 Uma Breve História da Classificação Botânica	40
4. CAMINHO METODOLÓGICO	42
4.1 Cenário da Pesquisa	42
4.2 Sujeitos da pesquisa	44
4.3 Coleta de Dados	45
4.4 Descrição da sequência didática investigativa	46
4.4.1 Momento preparatório – Contrato Didático	48
4.4.2 Momento Problematização	48
4.4.3 Momento Sistematização	49
4.4.4 Momento Discussão	51
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5.1 Etapa Preparatória	53
5.2 Etapa de Problematização	54
5.3.1 Construção da linha do tempo	60
5.3.2 Herborização	62
5.3.3 Caracterização dos espécimes botânicos	66
5.3.4 Elaboração da Chave de Classificação	69
5.4 Etapa Discussão	76
5.4.1 Apresentação das chaves de classificação botânicas e definição da chave representativa da turma	76
5.4.2 Fechamento da SDI	78
5.4.3 Elaboração Texto Narrativo	82
5.3.4 Produção de exsicatas e exposição da chave de classificação botânica	83
5.5 Construção da chave de classificação botânica por meio do ensino por investigação	85

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXO 1 – Parecer Comitê de Ética	98
ANEXO 2 - Anuência da diretora da escola para o desenvolvimento da SDI	102
ANEXO 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis pelos estudantes	103
ANEXO 4 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	105
ANEXO 5 - Diário de Bordo	107
ANEXO 6 - Planos de Aula da SDI	116
ANEXO 7 - Dicas e instruções para prática de herborização e fichas de identificação das espécies	127
ANEXO 8 - História da classificação botânica	128
ANEXO 9 - Slides etapa herborização	129
ANEXO 10 – Produto TCM	131

1. INTRODUÇÃO

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade da Região de Joinville (Univille), atuo na educação básica como professora da rede estadual de Santa Catarina desde 2018 e, durante este período, decidi ingressar no mestrado, a fim de aprimorar meu exercício profissional

Durante o exercício de minha profissão, percebi um ambiente de trabalho diferente do que idealizava: métodos tradicionais, dificuldades de interpretação por parte dos estudantes, falta de interesse e, principalmente, ausência de autonomia dos referidos (provável consequência do método de transmissão do conteúdo docente-estudante). Estes são alguns exemplos de situações que julgo impactarem diretamente no processo de ensino-aprendizagem e que me permitiram pensar em modificá-lo e melhorá-lo na minha atuação.

Todas as dificuldades apresentadas pelos estudantes me levaram a refletir sobre o conceito de Natureza da Ciência trabalhado no ambiente escolar. Reiteradamente apresentava a Ciência como estática, sem diálogo, indiscutível, pronta e acabada, e sem um contexto histórico reforçando diversas visões distorcidas da Ciência e distanciando os discentes da produção do conhecimento científico. Ao repensar sobre o meu entendimento de Natureza da Ciência, a atividade proposta teve por objetivo desenvolver nos estudantes habilidades do conhecimento científico tornando-os mais ativos e protagonistas no seu processo de ensino-aprendizagem, entendendo como realmente é a Natureza da Ciência.

É evidente o desinteresse dos estudantes no aprendizado em Ciências diante do atual processo de ensino-aprendizagem, aliada a baixa contribuição da sociedade na Ciência (CACHAPUZ *et al*, 2005) o que reforça o distanciamento entre a produção científica e a forma como é ensinada no ambiente escolar.

Segundo Kosminsky e Giordan (2002), esse distanciamento de como se fazem as ciências e como elas são ensinadas nas escolas parece fonte de muitos equívocos e desajustes entre a maneira como se pensa o mundo e como se resolvem problemas nas salas de aula de quaisquer das ciências.

A partir deste distanciamento é possível verificar uma infinidade de imagens distorcidas da Ciência (PEREZ *et al*, 2001), como as relacionadas com as questões de gênero, uma vez que a imagem que se tem de um cientista é, comumente, de um indivíduo do sexo masculino, altamente inteligente, vestindo um jaleco branco, socialmente isolado, apresentando esse cientista em um laboratório repleto de objetos “estranhos”, sem nenhuma forma de troca de informação, visão que ignora o fato de que a construção da Ciência ocorre de forma essencialmente coletiva para obtenção do sucesso das pesquisas, (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Também há a visão de uma Ciência exata, rígida e infalível perante os estudantes, proporcionada pelo trabalho realizado com a disciplina de Ciências da Natureza/Biologia, muitas vezes padronizado, mecânico, sem que haja mínima contextualização a seu respeito (BRICCIA, 2019).

Conforme afirma Briccia (2019), a atuação do docente em sala de aula vem demonstrando que, ao apresentar uma visão rígida do trabalho científico (como a de um conteúdo pronto, a-histórico), em geral, não volta a atenção aos processos de construção do conhecimento, o que reduz o estudo de ciências a uma atuação tradicional, mecânica, a partir de fórmulas, descrições, enunciados e leis, restrito, portanto, à memorização e à operacionalização de exercícios.

Estas concepções expressam uma imagem de Ciência desencantada, mas socialmente aceita, assumida por inúmeros docentes do campo da Ciência no âmbito escolar. Cachapuz *et al* (2005) afirma que as concepções dos docentes sobre a Natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico seriam expressões dessa visão reduzida aceitas implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita a transmissão de conhecimentos já elaborados, contribuindo para as visões distorcidas da Ciência como: a) empírica-indutivista e atórica; b) rígida, algorítmica, exata e infalível; c) aproblemática e a-histórica; d) individualista e elitista; e) socialmente neutra; f) acumulativa linear; g) analítica (CACHAPUZ *et al*, 2005). Portanto, a imagem da Ciência que adquirimos enquanto docentes não diverge da expressa pela sociedade.

Em consequência desta concepção dos docentes é perceptível que o método de transmissão do conhecimento vem se repetindo ao longo do ensino fundamental e médio, contribuindo com a dificuldade de se possibilitar uma

alfabetização científica e desmistificar a imagem distorcida da Ciência no ambiente escolar.

Para a compreensão do mundo atual exige-se cada vez mais a aplicação da alfabetização científica pelos sujeitos na sociedade. A alfabetização científica tem como objetivo social colaborar com a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas nos problemas sociocientíficos e sociotecnológicos que se apresentam atualmente (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Sasseron e Carvalho (2011) indicam que a alfabetização científica deve permitir o desenvolvimento da capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo.

Uma das formas de desenvolver a alfabetização científica na escola é por meio da abordagem de um ensino investigativo. Não obstante, são poucas as iniciativas no ensino de Biologia utilizando essa abordagem logo, são poucas as iniciativas que proporcionam o desenvolvimento de habilidades envolvidas nas atividades científicas específicas dessa área (SCARPA e SILVA, 2019).

Para Sasseron (2018), devemos considerar cinco principais elementos que se fundem à ideia de ensino por investigação: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social.

É fundamental desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam argumentações entre estudantes e docentes em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido, assim, as discussões devem propiciar aos estudantes que levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (SASSERON e CARVALHO, 2011).

O ensino investigativo auxilia no desenvolvimento da criatividade do estudante estimulando a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes (RECH e MEGLHIORATTI, 2016), diferentemente do método de transmissão de conteúdos – ideia amplamente difundida entre os educadores de Ciência da

Natureza e de Biologia que destaca o rigor e o caráter exato dos resultados obtidos (PEREZ *et al*, 2001).

Em suma, a Biologia é apresentada de forma fragmentada e descontextualizada, reduzida a simples descrição de estruturas (BATISTA e ARAÚJO, 2015), entendida uma disciplina escolar árida, entediante e fora do contexto moderno (SALATINO e BURCKRIDGE, 2016). Do mesmo modo, o ensino de Botânica também se torna entediante aos estudantes porque é centrado em conceitos e listas intermináveis de nomes complexos e, muitas vezes, o ensino se resume à catalogação ou à repetição de conceitos. Logo, é imperativo buscar estratégias pedagógicas para conhecer e compreender os conceitos de Botânica proporcionando um ensino mais motivador e significativo para os estudantes (BATISTA e ARAÚJO, 2015).

Ursi *et al* (2018) destaca que o ensino de Botânica pode aproximar os estudantes do “fazer científico”, e com o material biológico vegetal produz um estímulo para promover a habilidade de realizar investigações científicas. Os autores afirmam ainda que os procedimentos de classificação biológica não se referem somente a decorar critérios ou características de grupos vegetais, mas sim entender os procedimentos gerais utilizados na organização da diversidade vegetal, enfatizando a importância da chave de classificação botânica. Além das habilidades de observação e de representação, que permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças (URSI *et al*, 2018)

Aliado à perspectiva de um ensino investigativo e da classificação botânica, o presente trabalho desenvolveu a alfabetização científica nos estudantes, buscando inseri-los na cultura científica, aproximando a rotina de sala de aula ao trabalho científico e, principalmente, demonstrando novas perspectivas do processo de ensino-aprendizagem, onde o estudante protagoniza seu conhecimento.

Orientada por este desafio, entendo que a sequência didática investigativa tem como objetivo engajar os estudantes na construção de chaves de classificação botânica, proporcionando um espaço para exposição e discussão de ideias, trabalho em equipe e autonomia no processo de ensino-aprendizagem. Assim, anseio que os estudantes comecem a entender e

vivenciar a produção do conhecimento científico, além de se identificarem como cientistas, desmistificando as visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar.

O primeiro capítulo da dissertação, intitulado **Assim Começa a História do Meu Projeto**, apresenta as visões distorcidas da Ciência que podem ser encontradas no ambiente escolar e sugere o ensino por investigação para possibilitar que os estudantes vivenciem como a Ciência é construída associada a uma alfabetização científica, e se entendam como cientistas por meio da construção de uma chave de classificação botânica.

O segundo capítulo, intitulado **Caminho Metodológico**, apresenta a metodologia, o cenário da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, a coleta de dados, o planejamento e descrição das atividades. Os dados obtidos nas atividades da sequência didática investigativa são analisados e discutidos no capítulo **Resultados e Discussão**, que foca, sobretudo, na identificação de visões distorcidas no ambiente escolar.

Contemplando esse cenário, o leitor encontrará, nas páginas que seguem, os fundamentos teóricos desta pesquisa, as metodologias de levantamento e análise de dados, a análise dos resultados encontrados, as conclusões formuladas no desenvolvimento da pesquisa e as referências utilizadas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

A presente pesquisa teve como objetivo discutir as visões distorcidas da Ciência no contexto escolar por meio de uma sequência didática investigativa (SDI) para a construção de um sistema de classificação de plantas elaborado pelos estudantes.

2.2 Objetivos específicos

- a) Elaboração de uma SDI para abordar a construção de um sistema de classificação botânica pelos estudantes.
- b) Inserir os estudantes na cultura científica, aproximando a rotina da sala de aula ao trabalho científico.
- c) Desenvolver nos estudantes habilidades para compreensão da Natureza da Ciência.

3. ASSIM COMEÇA A HISTÓRIA DO MEU PROJETO

O distanciamento entre o ambiente escolar e o trabalho científico contribui para a ratificação de diversas visões distorcidas da Ciência, entre elas a visão de uma Ciência rígida e infalível, exata, socialmente neutra, a-histórica, atórica, aproblemática, individualista e elitista, predominantemente masculina, analítica e acumulativa linear.

Uma das maneiras de modificar essas distorções é por meio do ensino por investigação, auxiliando o estudante no entendimento de como a Ciência é elaborada, e também contemplando a alfabetização científica. Para isso, é preciso que os estudantes sejam estimulados a ter curiosidade e interesse em pensar sobre ciências confrontados por situações problemas.

3.1 A natureza do conhecimento científico

O grande objetivo da aprendizagem em Ciência deve consistir na familiarização do estudante com as características do trabalho científico, ajudando-o a compreender os seus percursos, bem como as suas múltiplas facetas, colocando-o numa situação de cidadão ativo, apto a decidir em situações pluridisciplinares, nas quais a Ciência é uma entre as várias vozes da sociedade (CACHAPUZ *et al*, 2000).

Mesmo diante do objetivo acima, há uma baixa contribuição da sociedade nas decisões sobre a Ciência e tecnologia e um grande desinteresse dos estudantes no aprendizado em ciências, isso está relacionado a uma educação científica baseada na transmissão de conhecimentos científicos já elaborados, sem a aproximação de atividades que caracterizem o trabalho científico (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Há diversas visões da Ciência que a afastam da construção do conhecimento científico e que são transmitidas no ambiente escolar por meio de ações ou omissões (CACHAPUZ *et al*, 2005).

A primeira visão distorcida da Ciência é a de estar descontextualizada, socialmente neutra, na qual se esquecem das complexas relações CTSA, não falando sobre o possível interesse e a relevância da investigação, das suas repercussões e relações; os avanços tecnológicos não se mostram relacionados

com a Ciência e muito menos com questões sociais e ambientais, além de outras relações entre eles (BRICCIA, 2019). Assim, ao ignorar as relações CTSA, tem-se a percepção de que a tecnologia é um processo apenas de aplicação do conhecimento científico para elaboração de equipamentos/ferramentas/instrumentos (CACHAPUZ *et al*, 2005).

O momento que vivemos, repleto de inovações tecnológicas contribuindo para nosso bem-estar e saúde, e em que os conhecimentos científicos podem, mais do que nunca, tornarem-se bens de consumo, os estudos sobre a natureza e os seres vivos são cada vez mais realizados por grupos de pesquisa e analisados por áreas de conhecimentos distintas, fortalecendo as relações CTSA (SASSERON e CARVALHO, 2011).

A existência de uma visão descontextualizada também proporciona uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, insistindo, explicitamente, que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo expectativas negativas à maioria dos estudantes, com claras discriminações de natureza social e de gênero (PEREZ *et al*, 2001).

Segundo Nelkin (1995), a investigação científica é muitas vezes apresentada aos estudantes e sociedade como uma atividade esotérica, misteriosa e extremamente complexa, cuja compreensão e prática só está ao alcance de um número restrito de iluminados que vivem completamente isolados e absorvidos pelo trabalho.

Os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo e cooperativo, das interações entre equipes, resultando na crença de que trabalhos de um só cientista ou de uma única equipe são suficientes para verificar uma hipótese ou teoria (PEREZ *et al*, 2001). Cachapuz *et al* (2011) menciona que os fundamentos e métodos sobre o estudo e produção da Ciência não se constituem em uma construção racional isolada, pois partem de uma teia de relações, que muitas vezes é ocultada.

O conceito de um cientista isolado, sem o compartilhamento de ideias com outros pesquisadores, representa uma imagem individualista e elitista de um homem vestido com um jaleco branco, em seu inacessível laboratório repleto de instrumentos estranhos. Logo, percebemos mais um erro: o de que a Ciência está associada apenas a um trabalho em laboratório (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Para Kosminsky e Giordan (2002), a imagem de um cientista sozinho em um laboratório é o enfoque adotado pela maioria dos livros didáticos, por outro lado, essa imagem é sustentada pelos argumentos dogmáticos dos docentes que, por vezes, resumem os conteúdos específicos de suas disciplinas a fórmulas e expressões numéricas, sem as devidas contextualizações.

Fonseca e Duso (2019) relatam que, associar a imagem do cientista a uma pessoa antissocial e excluída, que praticamente “vive” em um laboratório, é totalmente incompatível com o caráter mutável do fazer científico e do cientista, afinal, o cientista é um ser humano, passível a erros e acertos.

Por meio do elitismo, há a visão de não se esforçar para tornar a Ciência acessível, nem para revelar seu caráter de construção humana, em que não faltam hesitações e erros (PEREZ *et al*, 2001).

Bueno (2015) comenta que a maior parte dos estudos científicos foram realizados em equipe, as discussões, os debates coletivos e as posições e contraposições são justamente o que contribuíram para a evolução do conhecimento científico.

Na visão individualista e elitista os conhecimentos científicos são descritos como obras de “gênios” que concluíram seus resultados de modo particular, sem inter-relações a outros sujeitos ou hipóteses. Do mesmo modo, tal conhecimento é reservado a uma mínima parcela, eminentemente masculina e, na maioria das vezes, acessível a poucos (FONSECA e DUSO, 2019). Os autores também percebem que historicamente a Ciência construiu um estereótipo físico de cientista que há tempos é aceita, descrita pelo gênero masculino, magro e que usa óculos, e esse perfil parece se sustentar até hoje.

Para Chassot (2013), o número de mulheres dedicadas às ciências ainda é menor que o de homens, mesmo que nas últimas décadas tenha ocorrido uma presença mais significativa das mulheres nas mais diferentes áreas da Ciência, inclusive nas dominadas por homens.

Segundo Chassot (2013), a quase ausência de mulheres na História da Ciência, ainda nas primeiras décadas do século XX, se deu porque a Ciência estava culturalmente definida como uma carreira imprópria para a mulher, considerando que, na segunda metade do século XX, ainda se ditava quais eram as profissões de homens e mulheres.

Um fator influente são os meios de comunicação, principalmente a mídia televisiva não especializada, que prioriza, na divulgação científica, o apelo ao espetáculo sensibilizador das emoções, demandando pouca atenção ao processo de produção científica (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002). Nelkin (1995) sustenta que a mídia transmite uma imagem distorcida da Ciência além de ideias estereotipadas acerca dos cientistas e de sua atividade, provocando um impacto considerável nas concepções e na confiança do público acerca dos empreendimentos científicos e tecnológicos.

A imagem do cientista – divulgada constantemente na mídia – como um gênio, “maluco”, indivíduo objetivo, imparcial, detentor da verdade e, por vezes, insano lutando pelo bem da humanidade, encarcerado em um laboratório, realizando um trabalho metódico, isolado, sem criar em seu entorno relações sociais, promove a divulgação distorcida de uma Ciência neutra, sem relações com a sociedade, pronta e acabada, além da imagem distorcida do cientista (BRICCIA, 2019; AULER e DELIZOICOV, 2006).

Estas percepções resultam em um método empírico-indutivista que favorece a visão da Ciência como simplistas nas relações CTSA, esquecendo o papel essencial da formulação de hipóteses no método investigativo e da construção do conhecimento com base em teorias já existentes, ressaltando como essencial apenas o papel da experimentação (CACHAPUZ *et al*, 2005; BRICCIA, 2019).

Para Perez *et al* (2001), a concepção empírico-indutivista é a mais estudada e criticada na literatura, a qual destaca o papel “neutro” da observação e experimentação, esquecendo a importância das hipóteses como orientadoras de investigação, bem como das teorias disponíveis que orientam todo o trabalho.

Fonseca e Duso (2019) afirmam que a Ciência e a própria produção científica caracterizam-se como uma atividade humana com interdependências entre sujeitos e contextos, portanto, não neutra, com intencionalidade e influenciada por fatos, fenômenos e relações socio-históricas.

O ensino centrado na simples transmissão do conhecimento já elaborado não só impede o sujeito de compreender o papel essencial que a tecnologia tem no desenvolvimento científico, como favorece as concepções empírico-indutivistas que consagram um trabalho experimental como elemento central de um suposto “método científico” (CACHAPUZ *et al*, 2005).

O método científico refere-se a uma sequência de etapas já estabelecidas, seguidas mecanicamente com um controle rigoroso e como a única forma de se fazer Ciência, em que as observações e as experiências desempenham um papel importante para a obtenção exata e objetiva dos resultados, ignorando a criatividade do caráter tentativo e a dúvida, reafirmando a Ciência como rígida, algorítmica, exata e infalível (CACHAPUZ *et al*, 2005; PEREZ *et al*, 2001; BRICCIA, 2019).

Conforme Fonseca e Duso (2019), a visão rígida apresenta o método científico como um conjunto de etapas seguido de forma mecânica e exata, evitando qualquer tipo de criatividade e/ou ambiguidade.

Complementar à visão rígida é a concepção acumulativa de crescimento linear, sendo essa uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, na qual o ensino pode contribuir ao apresentar os conhecimentos já aceitos sem mostrar como foram alcançados, não se referindo aos confrontos entre teorias rivais, às controvérsias científicas e nem aos processos de mudanças complexas (PEREZ *et al*, 2001).

Briccia (2019) entende que a visão acumulativa linear é como se o conhecimento apenas acumulasse sem nunca ser questionado, ignoram-se, assim, as crises e as remodelações profundas que fazem parte da construção da Ciência.

Como já mencionado, a transmissão de conhecimentos já elaborados causa diversas visões distorcidas da Ciência, além disso, ignora quais os problemas a serem resolvidos, qual a evolução e limitação do conhecimento científico e as dificuldades encontradas (CACHAPUZ *et al*, 2005). Quando se apresenta um conhecimento sem se referir ao problema, tem-se uma visão aproblemática e a-histórica, e em consequência uma visão simplista das relações CTSA, uma vez que a investigação responderá um problema vinculado diretamente à necessidade humana (CACHAPUZ *et al*, 2005).

Briccia (2019) afirma que, em uma visão aproblemática e a-histórica, os conhecimentos são transmitidos já prontos e concluídos, sem mostrar quais os problemas geraram sua construção, sua evolução, suas dificuldades, entre outros aspectos, além de novas perspectivas que a Ciência tem em aberto.

A visão aproblemática e a-histórica caracteriza-se por uma perspectiva fechada e sem relações históricas da produção científica e epistemológica,

sendo uma compreensão de modo pontual, desconsiderando as referências produzidas anteriormente (FONSECA e DUSO, 2019).

A apresentação da Ciência de forma aproblemática e a-histórica, esquecendo dos esforços anteriores de unificação e construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos ou o tratamento de “problemas-pontes” entre diferentes campos de conhecimentos, implica em uma visão da Ciência exclusivamente analítica com a necessidade de divisão dos estudos, de caráter limitado e simplificador (PEREZ *et al*, 2001).

Briccia (2019) ressalta que a visão analítica não demonstra a possível vinculação do tema abordado aos diferentes campos da Ciência, nem um tratamento interdisciplinar, que parcializa os estudos científicos.

Todas as visões citadas (empírico-indutivista; rígida, algorítmica, exata e infalível; aproblemática e a-histórica; individualista e elitista; socialmente neutra; acumulativa linear; analítica) aparecem associadas entre si e promovem uma imagem global ingênua da Ciência que se foi desencantando (PEREZ *et al*, 2001).

Essas visões, em geral, são construídas porque na escola desconsideram-se as relações CTSA, os conhecimentos científicos atuais, as relações entre conhecimento, e outros aspectos que trazem vida ao conhecimento científico, mostrando suas relações e aplicações (BRICCIA, 2019).

Harres (2003), relata que algumas características em relação ao ensino de Ciências evidenciam uma concepção deturpada que se criou sobre a mesma, pautada de vocabulário técnico, com memorização de fatos e domínio de fórmulas em uma perspectiva individual e não social. O autor menciona que as consequências dessa visão para o ensino são evidentes, materializadas na transmissão de conhecimento de forma acabada e não dinâmica, a aplicação do método científico de forma acrítica e a desconsideração do caráter evolutivo, especulativo e humano do conhecimento científico.

A escola precisa intermediar a aproximação da Ciência estudada em sala de aula com o trabalho científico, mas contribui para ratificar imagens distorcidas da Ciência, principalmente com a utilização do método tradicional (transmissão de conhecimento docente-estudante) e a imagem da Ciência que o docente possui acaba sendo transmitida aos estudantes, diretamente ou indiretamente. Ao perceber essa distância, é necessário reelaborar o trabalho no âmbito escolar,

o que poderá resultar em uma visão de Ciência mais próxima da realidade, impactando também a visão que a sociedade tem.

A divulgação das visões distorcidas da Ciência não contribui para o desenvolvimento de uma alfabetização científica coerente, ou ainda, é responsável, em sua maioria, pela rejeição de estudantes e cidadãos a essa área de conhecimento, resultando no sentimento de incapacidade ou desinteresse para trabalhar em um modelo como este, uma vez que a Ciência é vista como elitista, destinada a gênios “malucos” e solitários (BRICCIA, 2019).

Uma das maneiras de reorientar o ensino para futuros cientistas, modificando as imagens distorcidas da Ciência e combatendo os movimentos anti-ciência, pode ocorrer por meio da alfabetização científica, além de tornar a Ciência acessível aos cidadãos (CACHAPUZ *et al*, 2005).

3.2 A alfabetização científica na formação do sujeito crítico

A proposta de alfabetização científica é a de construir conhecimentos científicos em uma perspectiva mais ampla e interessante com o propósito de formar indivíduos com condições de discutir sobre temas diversificados e de tomar decisões diante dos acontecimentos ocorridos (VITOR e SILVA, 2017).

Chassot (2003) destaca que a alfabetização científica contribui para a compreensão da Ciência, de seus procedimentos e valores, construindo uma percepção tanto das aplicações da ciência e tecnologia, aumentando a qualidade de vida das pessoas, quanto dos seus impactos negativos na sociedade e no meio ambiente auxiliando na tomada de decisões dos fatos apresentados.

Segundo Marco (1999) formar cidadãos cientificamente cultos não significa dotá-los de uma linguagem científica, e sim ensinar a desmistificar e decodificar as crenças aderidas à Ciência e aos cientistas, abstrair de sua aparente neutralidade, entrar em questões epistemológicas e nas terríveis desigualdades ocasionadas pelo mau uso da Ciência e suas condições sociopolíticas.

Sasseron e Carvalho (2011) argumentam que a alfabetização científica deve desenvolver em qualquer pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Portanto, a alfabetização científica é um processo contínuo e deve estar sempre em construção englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; são estas situações e os novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos, além de evidenciarem as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento (SASSERON, 2015). Propicia também a inclusão social, visto que a Ciência pode ser compreendida por todos, possibilitando que cada indivíduo faça parte deste mundo, indubitavelmente (VITOR e SILVA, 2017).

Estar alfabetizado cientificamente não significa saber tudo sobre as ciências – mesmo aos cientistas isso não é possível –, mas possuir conhecimentos suficientes de vários campos delas e entender como esses estudos se transformam em adventos para a sociedade (SASSERON e CARVALHO, 2011). Um indivíduo alfabetizado cientificamente deve, portanto, compreender o que a Ciência é e o que ela não é, como as investigações científicas são realizadas para produzir conhecimento, de que forma o raciocínio e as explicações científicas são construídas e de que maneira a Ciência contribui com a cultura e é influenciada por ela (SCARPA e CAMPOS, 2018).

O foco da alfabetização científica não está no ensino dos conceitos e métodos das ciências, mas no ensino sobre a Natureza das Ciências e suas implicações mútuas para com a sociedade e o ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011). Também é preciso oportunizar aos estudantes que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à Ciência, à tecnologia, como se relacionam com a sociedade e meio ambiente e, diante de tais conhecimentos, sejam capazes de discutir as informações, refletir sobre os impactos na sociedade e no meio ambiente e, por fim, se posicionarem criticamente diante do tema (SASSERON e CARVALHO, 2007).

Neste contexto, a alfabetização científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural (SASSERON, 2015).

Outro objetivo da alfabetização científica no ensino de Ciências é a formação de cidadão-estudante para o domínio e uso dos conhecimentos

científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Os estudantes precisam ter a oportunidade de aprender mais sobre a Ciência e tecnologia e suas relações com a sociedade e o meio ambiente, assim como aprender a discutir, refletir e se posicionar de forma crítica diante da ocorrência dos fatos (VITOR e SILVA, 2017).

A alfabetização científica permite que os estudantes interajam com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio por meio da prática consciente e propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Para iniciar a alfabetização científica dos estudantes é necessário que o ensino não se concentre apenas na manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que privilegie questionamentos e discussões que tragam à pauta as múltiplas e mútuas influências entre o fenômeno, o conhecimento da comunidade científica, o uso que esta sociedade e comunidade fazem do conhecimento e as implicações que isso representa para a sociedade/meio ambiente/futuro do cidadão e planeta (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Diante de tais requisitos, Sasseron e Carvalho (2011) propõem três bases necessárias para elaboração e planejamento de aulas visando a alfabetização científica:

- a. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: relaciona-se com a possibilidade de trabalhar com os estudantes a construção de conhecimentos científicos necessários para aplicar em diversas situações e de modo apropriado no seu cotidiano.
- b. Compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: refere-se a ideia de que os conhecimentos científicos estão em constante transformação por meio de aquisição e análise de dados, sínteses e decodificação dos resultados que originam o saber. Também deve trazer contribuições para o comportamento de

discentes e docentes diante de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises sobre o contexto para a tomada de decisões.

- c. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: identificação do entrelaçamento destas áreas, compreensão da necessidade das aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela sua utilização e garantia do quanto se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e planeta.

Ao terem a oportunidade de desenvolver aprendizados sobre os três eixos da alfabetização científica, os estudantes podem encontrar mais motivações para os temas relacionados à Ciência e elaborar raciocínios baseados em evidências para sustentar suas tomadas de decisões nos assuntos em que estão imersos no seu cotidiano (SCARPA e CAMPOS, 2018). Portanto, o estudante estar alfabetizado cientificamente significa utilizar e apropriar os conhecimentos científicos em seu dia a dia para saber argumentar ou tomar uma decisão enquanto cidadão, sempre que necessário. Pode-se dizer ainda que alfabetização científica é descrever o mundo e compreender o ambiente, estar consciente de que o “eu” faz parte desse mundo.

A alfabetização científica pode partir de questões problematizadoras capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos, enfatizando o olhar para as ciências e seus produtos como elementos presentes no dia a dia e que apresentam estreita relação com a vida (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Para alfabetizar cientificamente é importante e necessário que os estudantes possam “fazer ciência”, que ao serem confrontados com problemas consigam resolvê-los por meio da investigação, explorando fenômenos naturais, estimulando a curiosidade e o interesse dos estudantes por pensar sobre ciências, suas tecnologias e as influências, permitindo acreditar em um futuro mais sustentável, e não somente obter noções e conceitos científicos (SASSERON e CARVALHO, 2007; SASSERON e CARVALHO, 2011).

3.3 A abordagem do ensino investigativo

Ao considerar a investigação uma das características centrais da produção do conhecimento científico, utilizá-la em sala de aula é uma forma de ensinar não só conteúdo científico, mas também as características que compõem a natureza desse conhecimento, além de utilizar a linguagem argumentativa contemplando os três eixos estruturantes da alfabetização científica, citados por Sasseron e Carvalho (SCARPA e SILVA, 2019).

O ensino por investigação propõe aos estudantes um modo próprio de interação, exploração e experimentação do mundo natural, envolvendo-se em suas próprias aprendizagens, construindo conceitos, elaborando hipóteses, verificando e compartilhando evidências, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (ALMEIDA, 2004).

Assim, o ensino por investigação não tem por objetivo que os estudantes se comportem ou pensem como cientistas ou apenas propor uma maneira de aproxima-los do “fazer ciência”, mas propor um ambiente investigativo nas salas de aulas, possibilitando a construção do entendimento sobre como o conhecimento científico é elaborado, para que os docentes possam ensinar (conduzir/mediar) os estudantes evidenciando aspectos de cunho histórico, político e social da ciência (CARVALHO, 2019; FERRAZ e SASSERON, 2017).

O ensino por investigação possibilita ainda o estudante desenvolver visões mais adequadas acerca da Ciência, uma vez que o conteúdo não é transmitido em forma de conceitos em sua versão neutra, acabada e inquestionável, porém dentro da lógica em que a ciência se constitui como atividade humana dinamizada entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (BRITO e FIREMAN, 2018).

Dessa forma, o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma estratégia didática ou de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, trata-se de uma perspectiva de ensino ou abordagem didática em que as estratégias utilizadas evidenciam a intenção do docente em ensejar o papel ativo dos estudantes na construção do entendimento sobre os conhecimentos científicos, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos (SASSERON, 2015).

Como abordagem didática, o ensino por investigação pode estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos estudantes a partir e por meio das orientações do docente (SASSERON, 2015). Portanto, demanda que o docente coloque em prática habilidades que auxiliem os estudantes a solucionarem problemas, interajam com os colegas e com os materiais à disposição e com os conhecimentos prévios e sistematizados (SASSERON, 2015).

Para Scarpa e Silva (2019), as atividades investigativas podem se utilizar de uma diversidade de modalidades didáticas, uma vez que cada situação exige uma solução própria e a variação, além de contribuir para que os estudantes desenvolvam diferentes habilidades das ciências, pode atrair o interesse dos estudantes.

Para Carvalho (2019), as sequências de ensino investigativo proporcionam aos estudantes condições de trazerem seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poderem discuti-las com seus colegas e com o docente, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

O ensino por investigação propicia ao estudante vivenciar processos coletivos que se aproximam da construção do conhecimento científico compreendendo aspectos normalmente realizados em situações de resolução de problemas, entre eles estão o levantamento de hipóteses, a elaboração de estratégias de resolução e/ou experimentações, discussão em grupo, avaliação de diferentes explicações para os fenômenos estudados, e socialização das discussões e dos processos de pesquisas desenvolvidos (CARRASCOSA *et al*, 2006).

O ensino de ciências por investigação permite ao estudante, relacionado ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusão, e empregar dados para tomar decisões; em relação ao processo de comunicação, viabiliza discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico (SCARPA e SILVA, 2019).

Portanto, uma aula com características investigativas favorece a construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações docente-estudante e estudante-estudante e a avaliação dos processos de ensino desenvolvendo melhor sua compreensão conceitual, além disso, aprendem mais acerca da Natureza da Ciência, contanto que haja oportunidades suficientes e apoio para a reflexão (BRICCIA, 2019).

O ensino investigativo caracteriza-se por ser uma forma de trabalho em que o docente tem como propósito instigar a turma a se engajar nas discussões pela busca de resoluções de um problema, exercitar práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação utilizadas na prática científica (SASSERON, 2015).

Uma investigação efetiva exige a mediação do docente, ou seja, os estudantes são ativos no processo de ensino-aprendizagem, mas não atuam sozinhos (SCARPA e SILVA, 2019). O nível de mediação e direcionamento do docente varia conforme os objetivos educacionais, a disponibilidade de tempo, os conceitos trabalhados, as características dos estudantes, a relação com a turma e a experiência do docente (SCARPA e SILVA, 2019).

O ensino por investigação é um modo de entender Ciência baseado em uma situação-problema, promovendo o raciocínio científico na formação dos estudantes, levando em consideração a leitura, a construção de explicação e argumentação (SILVA e TRIVELATO, 2017).

De acordo com Campos e Nigro (1999), o docente tem papel de mediador no ensino investigativo, instruindo os estudantes a formular hipóteses explicativas, auxiliando na elaboração de experimentos ou estratégias de resolução das hipóteses sugeridas, colaborando nas discussões, focando no objetivo principal e propondo atividades nas quais os estudantes percebam os objetivos dos trabalhos realizados.

Para Sasseron (2015), o ensino por investigação é um trabalho de parceria entre docente e estudante na construção de um entendimento sobre o que é Ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem.

Diante de todas as definições citadas, entendo o ensino por investigação como uma metodologia para auxiliar nas distorções das imagens da Ciência dentro no ambiente escolar aproximando os estudantes do “fazer Ciência”, por meio de uma situação problema muito bem planejada motivando diversas

discussões entre os estudantes para a solucionar o problema tornando-os autônomos, críticos e criativos no processo de ensino aprendizagem, e sempre mediados/orientados pelo docente mediador ao longo de toda a sequência didática investigativa.

3.3.1 A problematização na abordagem do ensino investigativo

A atividade investigativa estimula a curiosidade e a problematização própria, portanto, pode ocorrer por meio de questões abertas oportunizando a autonomia dos estudantes para determinar procedimentos e decidir como analisar seus resultados, possibilitando diversas escolhas e diferentes níveis de direcionamento por parte do docente (MUNFORD e LIMA, 2007; RECH e MEGLHIORATTI, 2016).

Para início da construção do conhecimento é importante existir um problema. Propor um problema para que os estudantes possam resolvê-lo será o divisor de águas entre o ensino expositivo realizado pelo docente e o ensino em que se proporciona condições para que o estudante possa refletir e construir seu conhecimento (CARVALHO, 2019).

O propósito de problematizar surge em decorrência do objetivo do docente de dar forma ao problema de uma determinada situação e consiste em proposições que tornam o objeto de estudo passível de investigação pelos estudantes (FERRAZ e SASSERON, 2017).

Por meio da problematização o docente explicita situações sobre as quais os estudantes não possuem pleno entendimento, possibilitando que os conhecimentos sejam ampliados, construindo novos entendimentos que, por sua vez, necessitam da compreensão de novos conceitos e explicações (FERRAZ e SASSERON, 2017).

O problema deve ser muito bem planejado para estar contido na cultura social dos estudantes, objetivando promover o interesse e envolve-los na procura de uma solução. Essa busca deve permitir aos estudantes expor os seus conhecimentos adquiridos sobre o assunto anteriormente (CARVALHO, 2019).

É necessário que o docente crie oportunidades a fim de que os estudantes assumam o problema para si com o objetivo de motivar, explorar, confrontar suas

ideias com as novas, questionar, duvidar e engajar na busca de respostas por meio da elaboração de hipótese e desenvolvimento de estratégias (SOLINO e SASSERON, 2018).

A situação-problema precisa ser entendida também pelos estudantes, por meio de um processo de construção de significados, desde a apresentação de um problema inicial (preferencialmente motivador) até a identificação de questões científicas envolvidas em sua solução e a identificação de ferramentas necessárias para investigá-las (CAPECCHI, 2019).

A problematização no ensino de ciências tem a possibilidade de construir um contexto favorável à exploração de situações de uma perspectiva científica (CAPECCHI, 2019). Outrossim contribui para a construção de um olhar diferenciado sobre o cotidiano, por meio da troca de ideias entre os estudantes e da elaboração de explicações coletivas, além de possibilitar o contato destes com as ferramentas científicas e a identificação de seus potenciais, deve voltar-se para a apreciação da Ciência enquanto construção humana (CAPECCHI, 2019).

Para Capecchi (2019), é preciso criar condições a fim de que o cotidiano do estudante seja problematizado em sala de aula, para que novas questões sejam criadas e que ferramentas para respondê-las sejam apresentadas e experimentadas, nesta abordagem de ensino-aprendizagem de ciências acentua-se o processo de investigação.

Por meio da problematização permite-se que os estudantes enxerguem os conteúdos específicos da Biologia de forma mais integrada, relevante e contextualizada, desenvolvendo habilidades envolvidas no fazer científico contribuindo para sua alfabetização científica (SCARPA e SILVA, 2019), como ocorre na classificação botânica.

3.4 Classificação botânica no ensino de Biologia

O ensino de Biologia ambiciona que o estudante aprenda conceitos e processos fundamentais da área, compreenda a natureza e o processo de construção do conhecimento científico e seja capaz de analisar criticamente as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente, com o objetivo de promover a alfabetização científica (URSI *et al*, 2018).

A Biologia é uma área que abrange diversas ramificações sendo uma delas a botânica. Bocki *et al* (2011) sustenta que a palavra botânica – com origem do grego “*botáne*” – significa planta, vegetal; parte da Biologia que estuda, agrupa e classifica os vegetais em categorias, de acordo com suas características semelhantes, podendo ser considerada como uma Ciência de fácil compreensão e aceitação no meio escolar, pelo fato de os humanos manterem elos estreitos com o ambiente onde estão inseridos.

Para Silva *et al* (2020), o estudo de botânica, assim como as demais áreas da Biologia, possui princípios básicos e técnicas de pesquisa específicas que a constituem como Ciência e que foi construída historicamente e, portanto, para compreendê-la é necessário o estudo da sua própria história.

Por outro lado, para Ursi *et al* (2018), a abordagem da botânica na educação básica, em muitos casos, permanece distante de alcançar os objetivos esperados em um processo de ensino-aprendizagem significativo e transformador. Relata-se, por vezes, que os estudantes, e mesmo seus docentes, não se interessam pela botânica porque é considerada difícil, enfadonha e distante de sua realidade (URSI *et al*, 2018).

A abordagem atual do currículo da botânica no Ensino Médio carece de considerações históricas, de modo geral, na prática há a tendência da memorização de nomes científicos, citações de botânicos “famosos”, várias datas e sistemas classificatórios confusos, desmotivando os estudantes e tornando a botânica meramente decorativa e destituída de seu real papel histórico na construção do sistema biológico (SANTOS, 2006).

De um modo geral, pesquisas realizadas por Figueiredo *et al* (2012), Batista e Araújo (2015) e Kinoshita *et al* (2006) indicam que no ambiente escolar é possível perceber o ensino de botânica como um conjunto de conteúdos de difícil compreensão por conter muitos termos científicos, sendo muitas vezes aplicado sem referências à vida do estudante, demasiadamente teórico, não havendo contextualização histórica, subvalorizado com ênfase na repetição de informações dos livros didáticos tornando-o exaustivo, desmotivador e desinteressante para os estudantes, resultando em um baixo índice de aprendizagem.

Silva *et al* (2020) comenta que, ao aplicar o ensino de botânica nestas condições, entediante, sem significados e para efeito de memorização, sem

qualquer aproximação com o estudante, reforça a visão de uma Ciência extremamente rígida e cheia de regras, com tradições e dificilmente associada com a realidade dos estudantes.

O ensino de botânica por meio da memorização concretiza uma visão estática da Ciência, de permitir a interpretação dos fatos levando o estudante a exercitar seu espírito de observação e sintetizador de informações, deixando de ser um memorizador de informações contidas em diversos dados sem sentido (SANTOS, 2006).

Há dois motivos que dificultam aprender botânica: 1) rápido desenvolvimento tecnológico permitindo maior observação dos vegetais exigindo atualização permanente para a escolha de uma metodologia adequada para o conteúdo; 2) dificuldade dos estudantes em aprender a nomenclatura botânica baseada no latim e, sem o conhecimento prévio da estrutura das palavras, tornam-se expressões abstratas (SILVA, 2008).

Um desafio para o docente no ensino de botânica é atualizar-se e utilizar essas informações em sala de aula. Assim, a história da botânica pode fornecer ferramentas para compreender o desenvolvimento de várias teorias botânicas, sua importância na sociedade e possíveis desdobramentos futuros, passando o ensino de Biologia a ter uma contextualização mais abrangente e historicamente condizente (SANTOS, 2006).

Para que o estudante se interesse pelo conteúdo botânico é preciso que seja apresentado à botânica mediante seus conceitos e princípios básicos e que, a partir disso, haja a interpretação dos fatos e não apenas a memorização e, por conseguinte, o estudante passa a ter uma visão crítica do assunto e a construir sua própria opinião (SANTOS, 2006).

O ensino de botânica deve ir além de metodologias e técnicas de ensino ou memorização, é preciso ser ministrada de tal forma que o ensino do conhecimento biológico não se restrinja a nomenclaturas e ao campo de conhecimento do objeto, deve permitir aos estudantes relacionarem com o seu cotidiano, explorar o conhecimento prévio para a elaboração de um pensamento lógico e coerente e alcançar áreas de conhecimento histórico, cultural, político e econômico (SILVA *et al*, 2020; SILVA *et al*, 2016).

Conforme Costa (2011, p.4, *apud* FEIFFER, p.3, 2018), dentro do estudo da botânica encontram-se as subdivisões as quais incluem áreas como a

fisiologia vegetal, que estuda o funcionamento das plantas; morfologia e anatomia vegetal que estudam respectivamente a forma e as estruturas internas das plantas; sistemática e taxonomia vegetal, que estudam os critérios e as características que envolvem a classificação dos grupos vegetais; entre outras.

Dentro do âmbito da ciência da sistemática há a classificação biológica, que se refere ao método pelo qual os biólogos agrupam e categorizam os organismos em tipos biológicos, como gênero ou espécie (NICOLAU, 2017).

Para Klossa e Santos (2017), classificar é o ato de agrupar os seres vivos, qualificando-os e distribuindo-os em conjunto dependendo da habilidade em reconhecer similaridades e diferenças, conforme um modelo prévio.

A classificação biológica auxilia na compreensão da enorme diversidade biológica e das relações evolutivas entre as espécies, além de interconectar com outras ciências, como a medicina (NICOLAU, 2017).

A classificação é um assunto que enfrenta muitos obstáculos, sendo que a identificação de plantas por meio da análise de chaves pode ser completamente frustrante, sem significado e sem sentido para o estudante. A solução para esse problema é a utilização de um enfoque histórico, visto que a própria ciência tem sua trajetória histórica (SILVA *et al*, 2020).

Ursi *et al* (2018) relata que as abordagens e estratégias didáticas utilizadas, em muitas circunstâncias de forma descontextualizada, no ensino da classificação causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes.

A classificação de um ser vivo, quando não contextualizada, somente apresentada ao estudante para “mera memorização de nomes difíceis”, torna-se abominável e, por generalização, o estudante associa essa ideia à botânica como um todo (SANTOS, 2006).

A formulação de sistemas classificatórios por parte do estudante, a partir de suas observações, pode servir de ponto de partida para discussões interessantes e aprofundadas, comparando seus “sistemas” a outros sistemas de classificação propostos pela comunidade científica e aceitos por ela (SANTOS, 2006).

3.4.1 Uma Breve História da Classificação Botânica

Há muito tempo o homem vem propondo sistemas de classificação de seres vivos anteriores às teorias evolutivas do século XIX, selecionando raízes, caules, folhas, frutos e sementes para a alimentação, vestuário, construção, medicina e cultos religiosos, construídos a partir de semelhanças e diferenças aparentes (FIGUEIREDO, 2009; BUSATO, 2001; PRESTES e JENSEN, 2009).

Embora se admita que a sistematização dos estudos botânicos tenha se originado na Grécia Antiga e regiões próximas, tratados antigos da China, Egito e Índia mostram que as plantas já eram classificadas em sistemas bastante particulares, para uso medicinal ou alimentício (SANTOS, 2006).

Segundo Prestes e Jensen (2009), no Ocidente as classificações aparecem implícitas em diversas obras (Homero, Hipócrates e Heródoto), todavia foi Aristóteles quem estabeleceu alguns princípios metodológicos relevantes para as classificações, indicando que deve se iniciar pelo estudo dos gêneros e depois seguir para as espécies individuais.

Santos (2006) salienta que para Aristóteles a percepção da natureza envolvia o crescimento e o desenvolvimento de forma contínua e quase imperceptível em direção à perfeição morfológica reconhecendo dois postulados fundamentais: 1) a natureza é mutável, então chamava de essenciais; 2) a natureza pode ser classificada; portanto, sua abordagem é sistemática.

Outra obra da Antiguidade que exerceu longa ascendência nos estudos de botânica foi "*De Materia Medica*" escrita por Dioscórides, em que descreve cerca de 600 espécies de plantas medicinais, muitas desconhecidas pelos médicos gregos e romanos, ervas usadas como condimentos, plantas que fornecem perfumes, com breve descrição das características botânicas gerais da morfologia de raízes, folhas e alguns casos as flores, com gravuras de plantas acompanhando suas descrições servindo como alicerce para o desenvolvimento de outros trabalhos botânicos, por um longo período. (SANTOS, 2006; PRESTES e JENSEN, 2009, OSBALDESTON, 2000 *apud* MARINHO *et al*, 2015).

A partir dos séculos XV e XVI, expandiram os estudos sobre plantas e as iniciativas para classificá-las, exigindo fundamentação lógica e escolha adequada de critérios (PRESTES e JENSEN, 2009). Na Idade Média, poucos trabalhos originais se diferenciam dos modelos dioscoridianos, mas houve

algumas tentativas de classificar as plantas em sistemas diferentes baseados em plantas úteis para a alimentação, para a medicina e farmácia contendo desenhos ou xilografias das plantas descritas, sendo as folhas as estruturas de maior importância classificatória, e flores e frutos desprezados pelos herboristas (SANTOS, 2006).

Somente no século XVI, Andréa Cesalpino traz um sistema de classificação, inspirado em Aristóteles, orientado pela formação de grupos de plantas pela posição do fruto e das peças florais e pelo número de sementes, distanciando-se das propriedades medicinais e farmacêuticas (modelo discoridiano) ou da morfologia foliar, como pelos herboristas (SANTOS, 2006; PRESTES e JENSEN, 2009).

Após proposta classificatória artificial de Cesalpino (baseada em somente alguns caracteres), surge a classificação natural que considera a totalidade da morfologia e da fisiologia, principalmente referente ao aparelho reprodutor dos vegetais, que, segundo SANTOS (2006), foi uma das tentativas mais relevantes antes de Lineu.

Santos (2006) afirma que novas propostas de classificação são definidas enfatizando o naturalista Carl Von Linné, enquanto a botânica ganha novo foco com o surgimento crescente de novas técnicas de melhoramento agrícola, durante o Iluminismo no século XVIII, o interesse renovado em estudar a natureza e o aporte de espécies exóticas coletadas em grandes navegações (PRESTES e JENSEN, 2009). Lineu desenvolveu um sistema de classificação que atingiu uma aplicação universal e estabeleceu grande parte dos grupos de plantas aceitos ainda hoje, seu critério estava relacionado ao número, proporção e posição dos estames em relação aos pistilos (PRESTES e JENSEN, 2009).

Ainda de acordo com Santos (2006), a classificação das plantas inicia com base nas características farmacológicas, passando pela classificação sistemática e, culminando na classificação evolutiva. A mudança de um sistema para outro deve-se ao aprofundamento de pesquisas e ao surgimento de novos modelos conceituais aceitos pela comunidade científica (SANTOS, 2006).

Diante de todo esse contexto da história da classificação, elaborar a chave de classificação pelos próprios estudantes permite aos mesmos questionar e entender os critérios utilizados na classificação de plantas, compreender a

importância de classificar para conhecer a biodiversidade, entender como a Ciência é produzida, e se perceberem como cientistas.

4. CAMINHO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresento o percurso metodológico que delimitou a construção desta pesquisa para o desenvolvimento e a análise da aplicação da sequência didática investigativa. O capítulo está dividido em quatro sessões: cenário da pesquisa, sujeitos da pesquisa, coleta de dados e descrição das atividades da sequência didática investigativa.

4.1 Cenário da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Básica Dr. Tufi Dippe, localizada na cidade de Joinville, na interseção dos bairros Iririú / Comasa / Boa Vista, bairros próximos à Fundação Tupy.

Como descrito no Projeto Político Pedagógico (PPP), a escola tem como órgão mantenedor o Estado de Santa Catarina, e faz parte da rede pública, tendo como objetivo preparar cidadãos conscientes e argumentadores por meio da educação e do conhecimento (PPP, 2021).

Pelo Decreto nº 7.332 de 1979, a instituição foi autorizada a funcionar ofertando os ensinos infantil, fundamental – anos iniciais e finais – e ensino médio. Nos anos de 1982 e 1986, a escola passou por ampliações em seu espaço físico, sendo construídas 10 salas de aula e um quiosque, espaço alternativo para os docentes utilizarem como sala de aula (PPP, 2021).

Em 2008 foram encerradas as atividades com a modalidade educação infantil, e desde 2016 não há mais oferta da modalidade do ensino fundamental anos iniciais. Em 2019 foi formada a última turma do ensino fundamental anos finais. Atualmente a escola atende somente o ensino médio, nos três turnos (matutino / vespertino / noturno).

A escola contava com 1025 estudantes matriculados em 38 turmas no ano letivo de 2021. Possuía 90 servidores, sendo 68 docentes e os demais constituídos por diretora, assessoras de direção, secretárias, bibliotecários,

supervisora, orientadora, orientadores de convivência, vigilante de patrimônio, cozinheiras e auxiliares de serviços gerais.

Em relação aos espaços de aprendizagem e recursos multimeios, conta com biblioteca, sala de aulas com lousa digital, auditório que pode ser utilizado como sala de aula, laboratório de ciências da natureza, laboratório de linguagens e laboratório de ciências humanas (Figura 1). A área externa é ampla e conta com estacionamento para os docentes, quadra poliesportiva coberta e aberta ao ar livre, quiosque e horta.

Figura 1 – Espaços da escola.



Fonte: Autora.

Para identificação de um perfil socioeconômico das famílias atendidas pela escola foi realizado em maio de 2021 um questionário online, com a participação de 615 estudantes em caráter anônimo, correspondendo a 60% das

matrículas ativas. A partir disso, se observou que a maior parte dos estudantes mora próximo à escola, residentes principalmente no bairro Comasa, com renda *per capita compatível* à classe média baixa, a figura do pai apareceu como o maior responsável pela renda, funcionário na indústria ou comércio e com escolaridade completa no ensino médio. Além disso, uma porcentagem considerável se declarou branco (PPP, 2021).

Os estudantes da escola são filhos de pais assalariados, possuem muitos irmãos, e, em muitos casos os próprios pais já estudaram na escola. Muitos estudantes buscam o mercado de trabalho (a maioria segue a profissão exercida pelos pais) e tentam conciliar o horário de trabalho com os estudos (PPP, 2021).

Baseada nessa perspectiva, a escola busca por meio de técnicas e práticas de ensino desenvolver cidadãos integrais que saibam conviver em sociedade, trabalhem em grupo e compreendam a realidade e contexto do meio onde vivem, incentivando os estudantes à continuidade dos estudos procurando pelo curso superior ou ensino técnico para aprimorar a entrada no mercado de trabalho (PPP, 2021).

Para a escolha do desenvolvimento da sequência didática investigativa (SDI) sobre identificação das imagens distorcidas da Ciência por meio da classificação botânica, optei por essa escola porque já lecionava nela e também por ter a estruturação curricular em consonância com o planejamento anual de Biologia que prevê o estudo de classificação dos seres vivos durante o segundo ano do Ensino Médio.

4.2 Sujeitos da pesquisa

Devido a pandemia COVID-19, o ano de 2021 iniciou as aulas no modelo híbrido com as turmas divididas em dois grupos A e B, sendo que em uma semana os estudantes realizavam as atividades presenciais na escola e na outra semana dedicavam o mesmo tempo de estudo em casa, intercalando entre os grupos. A turma escolhida para o desenvolvimento da SDI foi uma turma do Ensino Médio composta por 10 estudantes com faixa etária entre 15 e 17 anos que foram identificados por meio de nomes de plantas escolhidos por eles, como bromélia, girassol, rosa, hibisco e orquídea.

No segundo semestre de 2021, o modelo híbrido foi encerrado para as turmas com número máximo de 25 estudantes, retomando o modelo 100% presencial para essas turmas. Logo, ao final do desenvolvimento das atividades, ocorreu à junção dos grupos A e B, portanto os estudantes do grupo B acompanharam a etapa final de sistematização e discussão.

Todo o processo de escolha da turma e da escola seguiram as orientações éticas necessárias com aprovação do projeto no Conselho de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina e registrado na Plataforma Brasil com o nº CAAE 39677120.7.0000.0121 (ANEXO 1), no ano de 2021, anuência da diretora da escola para o desenvolvimento da sequência didática investigativa (ANEXO 2), anuência dos estudantes por meio das assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis pelos estudantes (ANEXO 3) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 4) aptos a participar do projeto.

4.3 Coleta de Dados

Os dados coletados são provenientes das atividades da SDI sobre classificação botânica com o objetivo de discutir as imagens distorcidas da Ciência por meio do desenvolvimento de comportamentos e ações para aproximação do conhecimento científico com o conhecimento escolar, do registro escrito em diário de bordo, da gravação de áudio e o texto narrativo individual elaborado pelos estudantes.

O diário de bordo é um instrumento em que o docente tem a possibilidade de documentar o que foi pensado, sentimentos ao planejar e após realização da aula em registro escrito, contribuindo para a formação do docente orientando e refletindo sobre a sua prática, buscando aperfeiçoamento e novas ações (MARCHESAN, 2020).

O uso de gravação em forma de áudio se faz para o registro de observações em situações em que elementos significativos da pesquisa podem ser perdidos pela pesquisadora e/ou a naturalidade da observação possa ser perturbada, devido à inconveniência/dificuldades em tomar notas (GIL, 2008).

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, sem a preocupação com a representação numérica, mas sim com os aspectos comportamentais dos estudantes e comigo enquanto docente.

Para acompanhamento, utilizei os seguintes instrumentos de coleta:

- Diário de bordo de pesquisa: meus registros pessoais das práticas realizadas na sequência didática investigativa; das observações sobre o trabalho e comportamento dos estudantes; das minhas reações e comportamentos; e do andamento da sequência didática investigativa (ANEXO 5).
- Produções dos estudantes durante cada etapa: confecção e definição dos combinados no contrato didático; exercício de classificação botânica; coleta, herborização e identificação de amostras botânicas encontradas no pátio da escola; representação dos espécimes botânicos coletados na forma de desenho; caracterização dos espécimes botânicos coletados e herborizados; criação da chave de classificação botânica; definição da chave de classificação representativa da turma; produção das exsicatas.
- Texto narrativo individual contendo as reflexões pessoais sobre toda a sequência didática, comentando sobre as visões da Ciência desmistificadas ao longo da pesquisa;
- Gravação em áudio do momento de definição da chave de classificação botânica da turma, da etapa de discussão para verificar e analisar minha fala, assim como dos estudantes a fim de buscar indícios de uma mudança de pensamento das visões da Ciência no ambiente escolar por eles, verificar se percebem-se como protagonistas do próprio aprendizado e identificar melhorias em minha abordagem ao longo da etapa.

Todos os materiais produzidos e utilizados na sequência didática foram arquivados à medida que as atividades foram realizadas, e aqueles que julguei essenciais e pertinentes foram utilizados para análise das minhas investigações, conforme a pesquisa.

4.4 Descrição da sequência didática investigativa

Abaixo, apresento resumidamente a descrição do planejamento das atividades desenvolvidas na SDI, ressalto que os planos de aula completos estão disponíveis nos anexos desta dissertação (ANEXO 6). A SDI teve duração de 10

aulas (45 minutos por hora/aula), que foram divididas em quatro momentos ou fases. A SDI é apresentada resumidamente na Tabela 1.

Tabela 1: Organização das aulas

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Preparatório	1	Contrato didático	Executar os combinados ao longo das atividades propostas
Problematização	1 e 2	Problematização por meio de um exercício de classificação	Questionar o método atual de classificação botânica e desenvolver habilidades de pensamento lógico
Sistematização	3	Preparação para coleta	Organizar roteiro e materiais para a saída de campo
	4	Coleta em campo	Coletar folhas, frutos ou flores de espécimes botânicos
	5	Organização do material de coleta	Identificar as principais espécies de plantas coletadas na saída de campo
	6	Classificação do material da coleta e nova chave de classificação botânica	Elaborar a nova chave de classificação e classificar as espécies identificadas baseadas na nova chave
Discussão	7	Discussão da classificação entre grupos	Compartilhar, argumentar e debater a classificação de cada grupo
	8	Classificação botânica dos estudantes	Definir uma única classificação botânica para a turma
	9 e 10	Fechamento da discussão Avaliação – atividades	Compreender o trabalho da ciência desmistificando as visões equivocadas sobre ela. Elaborar texto narrativo individual sobre a atividade

4.4.1 Momento preparatório – Contrato Didático

Tabela 2: Organização das aulas – confecção de contrato didático

Momento	Aulas	Atividade	Objetivos
Preparatório	1	Elaboração de um contrato didático, juntamente aos estudantes, com combinados para exercitar ao longo das atividades propostas	Exercitar a empatia, diálogo e cooperação; Agir coletivamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade.

Descrição das ações:

Elaborar previamente à aula um pré-contrato didático contendo os combinados explícitos e não explícitos para serem executados ao longo das atividades. Apresentar o contrato didático para a turma e questionar se os estudantes concordam ou não com os combinados, e, em caso de não concordância, solicitar aos estudantes que proponham novos combinados ou sugiram alterações aos já existentes, conforme ideia dos estudantes e aprovação do docente. Definido os combinados do contrato didático, manter exposto em sala de aula.

4.4.2 Momento Problematização

Tabela 3: Organização das aulas – momento da problematização

Momento	Aula	Atividade	Objetivo Principal
Problematização	1	Por meio do exercício de classificação fazer os estudantes questionarem sobre as formas de classificação	Questionar o método atual de classificação botânica
	2	Identificar características similares e diferentes em cada grupo de figuras	Desenvolver habilidades de pensamento lógico

Descrição das ações:

O primeiro momento da pesquisa será a problematização desenvolvida por meio de um exercício de classificação realizado em conjunto: foram projetados slides com figuras diferenciadas e os estudantes deveriam elaborar critérios para identificar se as figuras pertencem ou não a um determinado grupo.

Após o exercício de classificação, expor imagens de uma onça-pintada e de uma arara-azul e de um garapuvu e de uma palmeira-real para os estudantes continuarem o raciocínio lógico de classificação de diferenças e semelhanças entre as espécies expostas.

Ao final dos exercícios de classificação, propor aos estudantes a elaboração de um sistema de classificação botânica das espécies de plantas encontradas no local da saída de campo, de acordo os requisitos ou características criadas por eles próprios.

Como atividade para o tempo casa, por estar ainda em modelo híbrido de estudo, propor a construção de uma linha do tempo, desde a Idade Antiga até os tempos atuais, apresentando os principais pesquisadores para a classificação botânica, enfatizando suas principais colaborações e aspectos/características para a classificação botânica. Para compreensão melhor da história da classificação botânica, aos docentes, indico as seguintes referências:

1) Capítulo “As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de Biologia”, escrito por Maria Elice Brzezinski Prestes e Gerda Maísa Jensen, texto presente no livro *online* “Filosofia e História da Biologia: utilização de história da Biologia no Ensino Médio”, disponível no link: <https://www.abfhib.org/revista/fhb-v04/>; 2) Capítulo “A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?”, escrito por Fernando Santiago Santos, presente no livro Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no Ensino.

4.4.3 Momento Sistematização

Tabela 4: Organização das aulas – momento da sistematização.

Momento	Aula	Atividade	Objetivo Principal
Sistematização	3	Orientação aos estudantes para realização da herborização	Organizar roteiro e materiais para a saída de campo
	4	Coleta no pátio da escola de espécimes botânicos, conforme as orientações	Coletar folhas, frutos ou flores de espécimes botânicos

	5	Herborização do material coletado fazendo uso de papel pardo e livro didático	Identificar as principais espécies de plantas coletadas na saída de campo
	6	Classificação do material da coleta e criação de uma nova chave de classificação botânica, de acordo com os espécimes coletados.	Elaborar a nova chave de classificação e classificar as espécies identificadas baseadas na nova chave

Descrição das ações:

Iniciar a etapa da sistematização com apresentação de slides sobre herbários e sua importância; discutir o que é uma exsicata e sua função; apresentar exemplos de desenhos botânicos e expor as orientações sobre os processos de herborização para a saída de campo.

Para o processo de herborização, entregar as fichas de identificação das espécies e uma folha com dicas e instruções para a prática de herborização (ANEXO 7). Como esse processo pode ser novidade entre os estudantes, realizar uma demonstração de como prensar o material coletado (o espécime botânico) utilizando o livro didático – ou outro tipo de ferramenta semelhante a uma prancha de prensagem – como prensa com o papel pardo.

Após as orientações e com os materiais para herborização em mãos, os estudantes foram divididos em grupos com, no máximo, três integrantes para percorrer o local da saída de campo em busca de três ramos de plantas distintas, no mínimo. Com os espécimes coletados e os materiais dispostos sob a mesa, registrar os espécimes em fotos, preencher parcialmente a ficha de identificação de cada espécime e descrever, no caderno da disciplina de biologia, o hábito e forma de vida da planta, a coloração das folhas e flores (caso houvesse), pois ao herborizar pode sofrer mudança na cor. Para o tempo híbrido, propor o desenho botânico dos espécimes coletados demonstrando as principais características.

Após a coleta e herborização, os estudantes em grupo reuniram-se para descrever detalhadamente as características de cada espécime utilizando os espécimes secos, os registros fotográficos e as anotações no caderno. A caracterização dos espécimes foi detalhada por estruturas anatômicas, além de características mais generalizadas (forma de vida, hábito e tamanho) e

características de exclusão. Ao descrever as características, os estudantes devem justificar o motivo da escolha das características para conseguir associar determinada característica com a descrição.

Com a caracterização dos espécimes, os grupos iniciaram a elaboração da chave de classificação. No intuito de melhorar o entendimento do que é uma chave de classificação, apresentar alguns modelos de classificação (dicotômica, filogenia e nuvem) para expor em sala de aula. A chave deve ser testada utilizando os espécimes coletados para verificar a linha de raciocínio e, caso haja problemas, realizar os ajustes.

Elaborada a chave de classificação, os estudantes finalizaram o preenchimento da ficha de identificação e nomearam os espécimes a partir das estruturas definidas para a classificação. Para o tempo casa, os estudantes deveram elaborar uma narrativa da história de vida da árvore em primeira pessoa, como se fossem a própria árvore.

4.4.4 Momento Discussão

Tabela 5: Organização das aulas – momento da discussão.

Momento	Aula	Atividade	Objetivo Principal
Discussão	7	Apresentação das chaves de classificação elaboradas pelos grupos	Compartilhar, argumentar e debater a classificação de cada grupo
	8	Escolha de uma chave de classificação botânica para representação da turma	Definir uma única classificação botânica para a turma
	9 e 10	Discussão e fechamento a partir da definição da chave de classificação da turma, retomando o objetivo principal	Compreender o trabalho da ciência desmistificando as visões equivocadas sobre ela. Elaborar texto narrativo individual sobre a atividade

Descrição das ações:

Finalizada a elaboração das chaves de classificação, cada grupo compartilhou suas chaves de classificação argumentando e demonstrando o

resultado. Após o compartilhamento das chaves, os estudantes poderiam definir uma chave de classificação para a turma ou elaborar uma nova chave de classificação unindo todas em uma apenas. Definida a chave de classificação representativa da turma, os estudantes esquematizaram a nova chave para expor no pátio da escola, caso necessário.

Definida a chave de classificação, realizar a conclusão da atividade retomando o objetivo inicial por meio de uma discussão com os estudantes, mediada por mim. Após, os estudantes devem escrever uma narrativa final sobre as atividades realizadas ao longo da sequência didática investigativa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresento a análise, as discussões e as reflexões sobre a prática realizada a partir dos dados obtidos no desenvolvimento da sequência didática investigativa, tendo como foco o comportamento dos estudantes ao longo das atividades de discussão das imagens distorcidas da Ciência no ambiente escolar. Saliento que os nomes de plantas utilizados são para referenciar os estudantes, preservando suas identidades. Fiz a análise, discussão e reflexão dos quatro momentos (preparatório, problematização, discussão e sistematização) e do ensino por investigação, por julgar relevante durante a aplicação da SDI, por evidenciar maiores quantidades de ações e comportamentos dos estudantes e associar com as visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar.

5.1 Etapa Preparatória

Para iniciar o projeto foi elaborado um contrato didático para ratificar combinados explícitos e implícitos a serem exercidos, ao longo da SDI, por mim e pelos estudantes.

Antes da apresentação dos combinados para os estudantes, foi explicado o que era um contrato didático, sua importância para o projeto e o compromisso a ser firmado entre mim e eles. Para a apresentação do pré-contrato didático aos estudantes, li os combinados, já estabelecidos previamente, um a um. Ao final de cada combinado foi questionado se a turma concordava com o combinado, em caso afirmativo, seguia a leitura para o próximo combinado, entretanto, em caso de discordância os estudantes deveriam justificar a negativa e propor um novo combinado. Todos os combinados preestabelecidos foram aceitos pela turma.

Ao final da leitura e discussão de cada combinado preestabelecido, questionei-os sobre o que esperavam de mim. Os estudantes Jasmim e Bromélia propuseram a inclusão de três tópicos: 1) a professora ter mais paciência, considerando que trata-se de uma atividade nova para eles; 2) tornar a aula dinâmica; e 3) a professora deve continuar extrovertida. Após a proposta dos novos combinados pelos estudantes, foi questionado à turma se todos

concordavam, havendo unanimidade na concordância. Diante da concordância de todos, o contrato didático foi firmado entre os estudantes e eu, fazendo a releitura, reescrevendo o contrato didático e deixando-o exposto na sala de aula para lembrarmos a cada encontro do que foi acertado.

O contrato didático é um conjunto de comportamentos esperado entre estudantes e docente firmado por combinados explícitos e implícitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, determinando os papéis, lugares e funções de cada uma das partes, num sistema de obrigações recíprocas mediadas pelo saber (VIEIRA *et al*, 2005, p.2).

Almeida e César (2006, p.361) comentam que o contrato didático, além de explicitar os combinados entre docente e estudantes, leva o estudante a questionar e refletir sobre seu papel, responsabiliza-o como agente ativo na construção do seu conhecimento, motiva a questionar, incentiva a discutir as questões com seus colegas, explorar os erros de uma forma construtiva, além de instigar o trabalho coletivo e colaborativo.

Diante dessas contribuições do contrato didático é perceptível sua relação na colaboração para desmistificar as imagens da Ciência praticada no contexto escolar. Ao instigar o trabalho coletivo e colaborativo discutindo as questões com seus colegas, pode-se afirmar que os cientistas não trabalham isoladamente, mas sim compartilham suas ideias com outros pesquisadores, desmistificando a imagem de um cientista individualista e inacessível em seu laboratório, conforme defende Perez *et al* (2001, p.133). Ao explorar os erros de forma construtiva, demonstra que a Ciência é de caráter de construção humana suscetível a erros e hesitações, como Perez *et al* (2001, p.133) afirma.

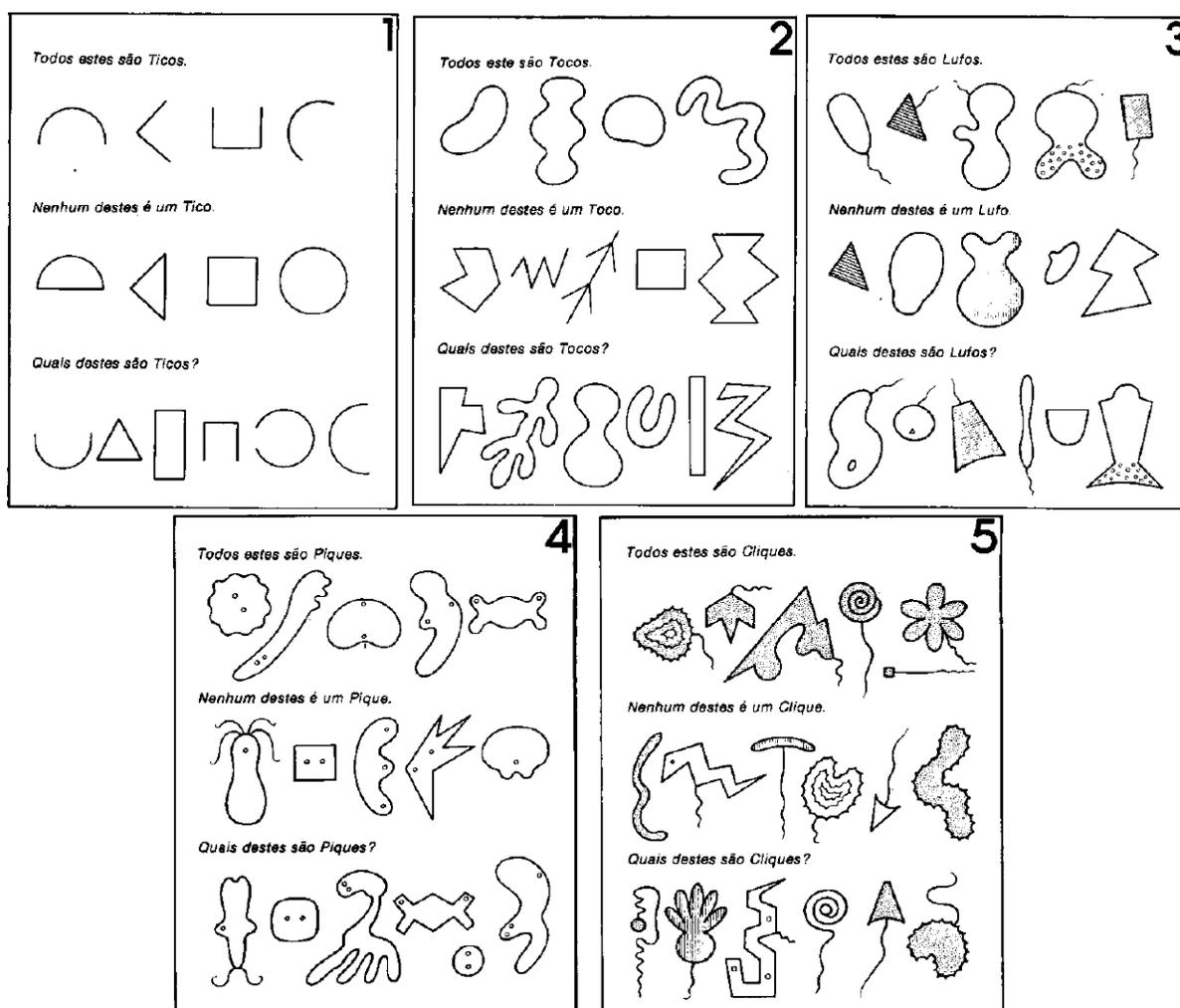
5.2 Etapa de Problematização

Segundo Ferraz e Sasseron (2017, p.48), “o propósito de problematizar surge em decorrência do objetivo do docente em dar a forma ao problema de uma determinada situação e consiste em proposições que tornam o objeto de estudo passível de investigação pelos estudantes”. Assim, a problematização objetivou organizar a lógica e questionar formas de classificação, fazendo com que os estudantes investigassem características similares ou distintas para caracterizar os grupos das imagens.

O exercício de classificação teve como objetivo o desenvolvimento de habilidades que capacitassem a utilizar as relações lógicas por meio da identificação entre diversas figuras, as que pertencem a um determinado grupo definido por exemplo e os contraexemplos. As questões foram apresentadas em quadros com três linhas, sendo cada quadro identificado por um número.

Na primeira linha foram apresentadas figuras de um grupo, na segunda linha foram apresentadas figuras que não pertencem a este grupo e na terceira linha os estudantes deveriam identificar qual(is) figura(s) pertencem ao grupo da primeira linha. A fim de classificar as figuras da terceira linha o estudante precisava identificar qual(is) figura(s) possui(em) a(s) característica(s) que define o grupo da primeira linha. Ao todo foram apresentados cinco quadros para os estudantes (Figura 2).

Figura 2 – Quadros do exercício de classificação.



Fonte: RIBEIRO, Verence Leite. Um exercício de classificação. **Revista de Ensino de Ciências**, nº13, jun. de 1985.

No primeiro, segundo e terceiro quadro para identificação das características dos grupos do exercício de classificação com os estudantes, não houve dificuldade na identificação das características. Os estudantes caracterizaram o primeiro grupo em figuras abertas e fechadas, o segundo grupo foi caracterizado por ter linhas curvadas e retilíneas, e por fim, no terceiro grupo a característica identificada foi ter e não ter “rabinho”. Durante a caracterização dos três primeiros quadros, os estudantes chegaram a um consenso, expressando certeza sobre qual característica classificava o determinado grupo. Essa percepção foi possível, pois os comentários sincronizados entre os estudantes eram comuns, quando um comentava, o outro concordava imediatamente, sem qualquer questionamento.

A partir do quarto quadro surgiram as dúvidas e questionamentos sobre qual característica definia o grupo, uma vez que a dificuldade de classificação foi gradativa ao longo do exercício. Como surgiram dúvidas, os estudantes passaram a conversar entre si em busca de identificar a característica comum do grupo. Após discussão entre pares de estudantes (formados pelo critério de proximidade física), a característica definida foi apresentar dois pontos internos e linhas curvadas.

No último quadro de classificação ocorreu uma discussão entre os estudantes por não concordarem com a característica do grupo. A discordância da característica era a figura estar pintada internamente com pontos, o que levou alguns estudantes a questionarem, pois a pintura não parecia estar pintada com pontos, mas com traços. Após alguns apontamentos e troca de informação entre todos os estudantes da sala, a característica primeiramente citada foi considerada para classificação do grupo.

A discussão entre os estudantes para a definição da característica do grupo distorce a imagem do cientista isolado, que ignora o papel do trabalho coletivo e cooperativo e as interações entre equipes, imagem essa que resulta na crença de que os trabalhos de um único cientista podem ser suficientes para verificar uma hipótese ou teoria (PEREZ *et al*, 2001, p.133).

Ao longo do exercício de classificação ocorreram reações de receio/medo de comentar, por acreditarem que poderiam errar ao caracterizar o grupo. Notou-se também a paciência para ouvir e identificar a característica do grupo, e o incentivo ao colega para que comentasse sobre sua ideia de caracterização.

No início da problematização, foi necessário instigar e motivar os estudantes, com o intuito de fazê-los participar e comentar sobre as formas de classificação dos grupos, visto que muitos permaneciam em silêncio, sem esboçar qualquer iniciativa e com medo de errar e serem julgados por isso. Nesse contexto, realizei diversos questionamentos, como: “O que vocês estão vendo?” “Como são as figuras?” “São parecidas ou não?” “Qual característica diferencia uma figura da outra?”, consonante com que diz Solino e Sasseron (2019):

“é necessário que o docente crie oportunidades para que os estudantes assumam o problema para si com o objetivo de motivar, explorar, confrontar suas ideias com as novas, questionar, duvidar e engajar na busca de respostas por meio da elaboração de hipótese e desenvolvimento de estratégias”.
(p.106)

Para a próxima etapa da lógica de classificação de características foram apresentadas imagens de uma arara-azul e de uma onça-pintada a fim de que os estudantes identificassem as diferenças entre as duas espécies. As diferenças comentadas foram: arara tem pena e onça tem pelo, arara é de cor azul e a onça uma mistura de amarelo e marrom, arara tem bico e onça tem “fucinho”, arara tem tamanho pequeno e a onça é enorme, a arara é ave e a onça é mamífero, arara tem garras e onça tem patas, arara não tem dente e onça tem dentes e, por fim, a arara voa e a onça é terrestre.

Foram apresentadas mais duas imagens para que os estudantes estabelecessem as características: um garapuvu e uma palmeira-real, espécies mais comuns no cotidiano deles. Os estudantes comentaram as diferenças de formato das folhas, das cores das folhas, tamanho do caule e ramificações do caule.

Na diferenciação das espécies de animais e plantas houve maior participação dos estudantes, com mais interação entre si e comigo. Através dos comentários de diversas características diferentes entre as imagens, ficou clara a importância do primeiro exercício de classificação com figuras em grupos para exercitar a lógica da classificação. Esta percepção foi possível porque no primeiro exercício os estudantes apresentaram dificuldades em criar critérios de classificação, comparar figuras e questionar a classificação. Ao criar uma característica em comum entre as figuras do mesmo grupo, os estudantes

conseguiram analisar, avaliar e identificar com maior clareza atributos ou características, além de comparar figuras e imagens diferentes com maior facilidade.

Com todo esse conjunto de novas ações, envolvimento e interesse dos estudantes ao longo da problematização, foi possível ratificar o que Carvalho (2019, p.8) diz: “o problema deve ser muito bem planejado com o intuito de promover o interesse e envolver na procura de uma solução, e esta busca deve permitir aos estudantes expor os seus conhecimentos anteriores adquiridos sobre o assunto”.

No final da problematização os estudantes foram orientados a formarem dois grupos e elaborarem critérios de classificação das espécies de plantas diferentes (Figura 3). Ao decorrer da discussão, eles elencaram as seguintes estruturas: presença de flor ou não, tamanho da folha, cor da folha, formato da folha, margem da folha, presença de fruto ou não, e se o ramo central tinha ramificações ou não. Estas características foram definidas entre cada grupo por meio de discussão entre si e, após a definição dos critérios das características de classificação, eles compartilharam as conclusões com toda a turma. Ao longo das apresentações da classificação, as alunas “Jasmim” e “Rosa” questionaram os critérios de classificação de cada grupo, promovendo um movimento de reanálise dos critérios utilizados para a classificação das espécies de plantas.

Figura 3– Caracterização de espécies de plantas pelos estudantes.



Fonte: Autora.

O momento da sistematização e discussão ao longo da problematização corrobora o que Capecchi (2019) comenta:

“a problematização no ensino de ciências tem a possibilidade de construir um contexto favorável à exploração de situações de uma perspectiva científica. Também contribui para a construção de um olhar diferenciado sobre o cotidiano, por meio da troca de ideias entre os estudantes e da elaboração de explicações coletivas, além de possibilitar o contato destes com as ferramentas científicas e a identificação de seus potenciais, deve voltar-se também para a apreciação da ciência como construção humana”. (p.24)

O desenvolvimento do problema por meio de diversos exercícios de classificação criando critérios de caracterização de figuras ou imagens de espécies de plantas e animais foi de extrema importância para os estudantes apreenderem e entenderem as próximas etapas, confirmando o que diz Capecchi (2019):

“a situação-problema precisa ser entendida também pelos estudantes, por meio de um processo de construção de significados, desde a apresentação de um problema inicial (preferencialmente motivador), até a identificação de questões científicas envolvidas em sua solução e a identificação de ferramentas necessárias para investigá-las”. (p.23)

Com toda a discussão realizada, foi possível concordar com Carvalho (2019, p.2), quando diz que “ao propor um problema para que os estudantes possam resolvê-lo será o divisor de águas entre o ensino expositivo realizado pelo docente e o ensino em que proporciona condições para que o estudante possa raciocinar e construir seu conhecimento”.

Após conversa sobre as formas de classificação elaboradas pelos estudantes, comentei sobre os critérios de classificação botânica elaborada por diversos pesquisadores ao longo da história, adotando critérios de classificação de acordo com a prioridade ou importância da estrutura que julgava importante, e enfatizei que eles realizaram uma atividade científica praticada pela Ciência.

Ao relacionar a problematização com a história da classificação botânica mostramos aos estudantes que a Ciência não é a-histórica e aproblemática, mas que os problemas geram a sua construção, sua evolução, além de novas perspectivas que a Ciência deixa em aberto (PEREZ *et al*, 2001, p.131).

Para conhecer a história da classificação foi proposto aos estudantes a elaboração de uma linha do tempo com os principais pesquisadores (conforme as referências da minha pesquisa), utilizando um texto base (ANEXO 8) para a construção.

A problematização é uma etapa extremamente importante da SDI e difícil de ser planejada e realizada devido ao fato de eu estar apenas iniciando a aplicação dessa metodologia e não deter ainda muito conhecimento sobre ela. Ficou evidente a importância de uma problematização planejada para instigar e envolver os estudantes e, principalmente, para fazer com que eles questionem e atinjam o objetivo principal da aula. Mediante esta importância, que também toma forma de dificuldade, entendi verdadeiramente o papel do docente como mediador dentro da sala de aula. Por estar habituada a um método tradicional, em que somente há o repasse do conhecimento e entrega de tudo pronto aos estudantes, percebi o quão difícil é não fornecer a resposta ao estudante, mas estimulá-lo a pensar e questionar, contudo, ao mesmo tempo, essa prática é de extrema importância para incentivar o estudante a ter autonomia e ser responsável pelo próprio conhecimento.

5.3 Etapa de Sistematização

A etapa de sistematização tem como objetivo estabelecer diálogo entre os estudantes, melhorar a argumentação de suas ideias e, como consequência, ampliar a comunicação entre os estudantes. Essa etapa é o início do aprender a falar Ciência utilizando os conceitos adquiridos no decorrer da SDI (SPERANDIO *et al*, 2017).

5.3.1 Construção da linha do tempo

Antes de ser iniciada a segunda etapa da SDI, questionei aos estudantes sobre a construção da linha do tempo dos pesquisadores da classificação botânica desde a Idade Antiga até os tempos atuais, atividade enviada para fazer no tempo que estavam casa (híbrido), e nenhum estudante realizou a atividade. Frustrai-me, pois foi entregue um texto base sobre a história da classificação

botânica e uma lista com nomes de pesquisadores, com essas informações os estudantes deveriam pesquisar e relacionar o tempo/época para a construção da linha do tempo. Ao questionar o motivo dos estudantes não terem construído a linha do tempo, a principal dificuldade comentada foi de não conseguir relacionar o texto base com outras fontes de pesquisa e dificuldade em desenhar a linha cronológica dos pesquisadores. Com a expressão das dificuldades expressas pelos estudantes, ficou evidente a não compreensão da atividade proposta, e principalmente a dificuldade de interpretação de texto e não construção de relações e associações de forma crescente.

Para não ficar sem a realização da construção da linha do tempo, foi proposto desenhar no quadro, com os estudantes, a linha do tempo, relendo o texto base, abordando os pesquisadores citados e qual a importância de se classificar as plantas naquele período. Ao longo da construção da linha do tempo, mesmo interpretando o texto junto aos estudantes, as dificuldades de relacionar o texto base da história da classificação e os pesquisadores, conforme a ordem cronológica, se manteve, indicando que a interpretação de texto é um problema no processo de ensino-aprendizagem que precisa ser melhor trabalhado no contexto escolar. Finalizada a linha do tempo, os estudantes conseguiram entender melhor a proposta da atividade, melhora que foi possível verificar, pois estabeleceram algumas relações entre a necessidade de classificar as espécies botânicas e o problema daquele determinado período, que exigia uma melhor compreensão das plantas pela sociedade.

Ao construir a linha do tempo em conjunto e com a percepção da compreensão por parte dos estudantes, foi discutido que a classificação botânica, ao longo do tempo, assim como a atividade de classificação botânica a ser realizada por eles nas próximas aulas, é baseada em problemas e necessidades da sociedade da época, o que traz a imagem de que a Ciência se baseia em problemas, não é socialmente neutra – levando em consideração a necessidade e o impacto na sociedade –, e é construída a partir de pesquisas ou trabalhos anteriores, distorcendo as imagens de uma Ciência aproblemática, socialmente neutra, e a-histórica, respectivamente.

Ao abordar a linha do tempo dentro do contexto da problematização, há uma tentativa de também desmistificar a visão acumulativa linear, concordando com Cachapuz *et al* (2005) e Briccia (2019), como se o conhecimento apenas

acumulasse sem ser questionado, ignorando as crises e remodelações na construção da Ciência, qual a evolução do conhecimento científico, as dificuldades encontradas e as limitações do conhecimento científico. Além de distorcer a visão aproblemática, comentada por Fonseca e Duso (2019), de estar baseada em quais problemas a serem resolvidos, e a-histórica caracterizada por uma perspectiva fechada e sem relações históricas da produção científica, desconsiderando as referências produzidas anteriormente.

5.3.2 Herborização

Realizada a construção da linha do tempo, a fim de realizar a introdução, familiarização e entendimento dos estudantes sobre a prática de coleta e herborização, apresentei alguns slides (ANEXO 9) sobre o que são herbários, onde estão localizados no Brasil, quais as suas contribuições e importância para conhecimento e conservação da biodiversidade da flora de uma determinada região ou bioma. Expliquei e illustrei o que são exsicatas por meio de imagens de modelos variados de espécimes botânicos das coleções armazenadas nos herbários e de como são produzidas, evidenciando e comentando sobre a ficha de identificação e, principalmente, associando que é um trabalho realizado por cientistas pesquisadores a ser realizado pelos estudantes na SDI.

Até este momento não houve questionamentos e colaborações por parte dos estudantes, mesmo diante de minha insistência sobre a existência de dúvidas, portanto, foi dado sequência ao planejamento da aula com as orientações para a coleta dos espécimes botânicos. As orientações para a coleta e herborização foram: coletar no mínimo três ramos de diferentes plantas e dois exemplares com as estruturas da planta não prejudicadas (quebradas, comidas ou mordidas, ou folhas desbotadas/amareladas); plantas preferencialmente com flores; fotografar as estruturas da planta (folhas/flores/frutos/caule); preencher a ficha de identificação; anotar informações relativas a forma de vida, hábito da planta, altura, cores da folha e flores da planta no caderno; herborizar o material com o livro didático e papel pardo ou jornal; colocar os frutos no saquinho de papelão, quando houver; durante a secagem do material é aconselhável evitar locais úmidos (extremamente difícil na cidade de Joinville, por isso os estudantes

deveriam ter mais atenção e cuidado) e verificar periodicamente o material e trocar o papel pardo ou jornal a cada dois dias.

Ao longo das orientações questionei os estudantes diversas vezes se estavam entendendo a proposta de coleta e herborização dos espécimes botânicos, obtendo sempre o *feedback* de que estava tudo certo e que não haviam dúvidas. Para finalizar a etapa de orientações da coleta e herborização, fiz o encaminhamento da atividade do tempo em casa, que tratava-se de elaborar um desenho botânico do espécime que levariam para herborizar. Apresentei alguns exemplos de desenhos botânicos, demonstrando os detalhes das características das estruturas da planta e ressaltando a importância do desenho botânico na classificação, considerando que, ao ser herborizado, o espécime botânico poderia perder detalhes importantes para a classificação botânica.

Ao final das orientações para prática de coleta e herborização dos espécimes botânicos, percebi os estudantes muito ansiosos, apreensivos, quietos e desconfiados. Ao questionar a postura dos mesmos, a justificativa foi que estavam apreensivos porque não sabiam se seriam capazes de realizar as atividades por ser algo diferente do método tradicional de ensino e não se sentiam autônomos na construção do seu conhecimento. Tentei acalmá-los e tranquilizá-los falando que sim, eles seriam capazes e que não havia motivos para se preocuparem, pois, em caso de dúvidas e questionamentos na coleta, herborização e caracterização das plantas, eu estaria ao lado para orientar e auxiliar, e os colegas de sala também poderiam auxiliar os que tivessem mais dificuldades.

Antes de sairmos para a coleta, que ocorreu no pátio da escola devido não ser possível a saída de campo, suspensa por conta da pandemia Covid-19, os estudantes se dividiram em grupos com dois ou três integrantes, no máximo, (houve uma exceção, pois éramos dez estudantes e 01 grupo ficou com quatro participantes) para trabalhar nas atividades de coleta dos espécimes, herborização, caracterização das estruturas anatômicas dos espécimes e elaboração da chave de classificação botânica. Após serem definidos os grupos, entreguei uma folha com informações sobre a prática de herborização, com dicas para a coleta (já comentada anteriormente nos slides), papel pardo (a melhor opção seria o jornal, mas não havia disponível na escola), livro didático da disciplina de biologia para ser utilizado como prensa e as fichas de identificação.

Após serem entregues os materiais necessários para a coleta e herborização, os grupos iniciaram a coleta dos espécimes botânicos acompanhados por mim. Não foi possível estar com todos os grupos ao mesmo momento, pois cada grupo seguiu em uma direção, todavia, para conseguir acompanhar a coleta, percorri o pátio para encontrá-los, questionava pontualmente se estava tudo bem e orientava em caso de dúvidas. Acompanhei de maneira mais próxima dois grupos por estarem com maiores dificuldades em entender quais espécimes botânicos deveriam coletar. A coleta foi marcada por dois momentos diferentes pelos estudantes: as reações iniciais dos estudantes foram de desconfiança e apreensão, por não saberem como aconteceria a coleta e herborização, e se seriam capazes de realizar a atividade. Não obstante, ao longo da coleta as expressões se transformaram em expressões e comportamentos felizes, relaxados e empolgados por conseguirem realizar a atividade com sucesso, em um dia de sol, com um tempo agradável para coletar espécimes botânicos, e também por saírem da sala de aula – isso os empolgava.

Durante uma hora (relógio) os grupos percorreram o pátio da escola para a coleta dos espécimes botânicos, sendo que o ponto combinado para encontro, após realizada a coleta era nas mesas do refeitório, no pátio da escola. Estando todos os grupos presentes com suas respectivas coletas, dispuseram de forma organizada os espécimes botânicos coletados nas mesas e iniciaram o preenchimento da ficha de identificação e herborização para cada espécime botânico coletado.

Para o preenchimento das fichas de identificação, os grupos utilizaram as anotações das características das estruturas anatômicas das plantas (principalmente folhas e flores), do hábito e forma de vida, no caderno. O item mais questionado da ficha de identificação foi o ‘nome popular’: os estudantes questionavam se poderiam renomear o espécime, caso não soubessem sua nomenclatura científica, nesse momento incentivei os grupos a criarem novos nomes, de acordo com as características anotadas.

Após orientação e incentivo para renomear os espécimes, o grupo da Girassol, Jasmim e Hibisco pesquisaram na internet as plantas na tentativa de descobrir seus nomes científico e popular, logo decidiram renomear dois espécimes, mas mantiveram o nome popular do terceiro. O grupo dos estudantes Bromélia, Rosa, Azaleia e Lótus renomearam todos os espécimes. Enquanto o

grupo da Quaresmeira, Lírio e Orquídea decidiram usar os nomes populares de todos os espécimes.

Conforme os grupos foram finalizando o preenchimento das fichas de identificação de cada espécime botânico, circulei em cada grupo para demonstrar o modo de fazer a prensa utilizando o livro didático e o papel pardo em um dos espécimes coletados e, ao montarem a prensa, mantive-os em observação a fim de auxiliá-los na montagem, caso tivessem alguma dificuldade com os demais espécimes. O grupo do Girassol, Jasmim e Hibisco e o grupo da Bromélia, Rosa, Azaleia e Lótus conseguiram executar a prensagem sozinhos, após as orientações, ajustando algumas estruturas da planta, conforme o tamanho do livro didático sem perder as características e conseguindo realizar a secagem corretamente. O grupo da Quaresmeira, Lírio e Orquídea apresentou mais dificuldade para prensar os espécimes maiores devido não conseguir adequar o tamanho da planta ao livro, então auxiliei-os demonstrando os possíveis ajustes das estruturas para adequação ao tamanho do livro sem perda das características do espécime botânico. Com o término da prensagem, os grupos definiram quem dos participantes levaria os espécimes botânicos para herborizar e cuidar durante a secagem. Cada grupo teve seus critérios de seleção definidos entre eles, como a distribuição de um espécime para cada estudante (já que eram três espécimes diferentes e três integrantes no grupo) ou um dos estudantes ficou responsável por todos os espécimes coletados pelo grupo. Definido quem ficou responsável pela atividade, os estudantes responsáveis pegaram mais papel pardo para realizar a troca ao longo dos quinze dias seguintes. Por fim, lembrei a turma da produção do desenho botânico proposto para o tempo casa.

Ao longo da coleta, preenchimento da ficha de identificação e prensagem, houve muito trabalho em grupo realizado pelos estudantes de todos os grupos com cooperação, discussão e tomada de decisão em conjunto, sem nenhum tipo de exclusão, diferentemente, mesmo os mais introvertidos eram incentivados por outros estudantes do grupo a participar, opinar e questionar. As discussões e decisões de forma conjunta ocorreram de maneira natural, sem imposições do outro, sempre debatendo sobre todos os aspectos e informações necessárias para a realização das atividades. Durante a coleta, conversaram sobre como definir quais espécimes botânicos foram coletados e, na prensagem do material

botânico, auxiliavam-se sobre como executar a tarefa, buscando ideias e soluções para não prejudicar a exsicata, haja vista que a maioria dos espécimes botânicos eram maiores que o tamanho do livro.

O trabalho em grupo praticado explicitamente nas primeiras atividades da sistematização distorce o conceito de um cientista isolado sem o compartilhamento de ideias com outros pesquisadores, corroborando com Bueno (2015) que afirma que a maior parte dos estudos científicos foram realizados em equipe, as discussões, os debates coletivos e as posições e contraposições são justamente o que contribuíram para a evolução do conhecimento científico.

5.3.3 Caracterização dos espécimes botânicos

O planejamento inicial previa o tempo de duas aulas para a caracterização dos espécimes botânicos e criação/elaboração da chave de classificação, mas, como suspeitava, a elaboração da chave de classificação não ocorreu nesse período, pois a caracterização das plantas com o material herborizado demandou mais tempo que o previsto porque os grupos precisaram de um tempo maior no processo de caracterização, ficando esse processo pendente para a aula seguinte.

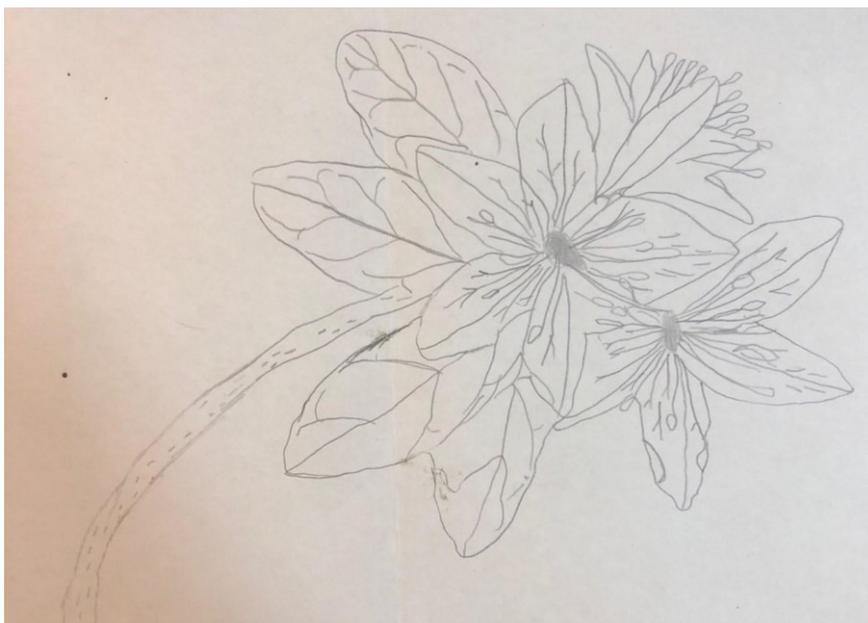
Antes de iniciar as atividades, questionei os estudantes como foram as semanas de cuidado com as prensas, e todos afirmaram terem conseguido realizar um ótimo trabalho, alguns tiveram dificuldade para encontrar um local mais seco, outros ficaram preocupados, temendo que alguém da família mexesse nas prensas ou jogasse no lixo. Ao longo da semana, surgiram alguns comentários de situações no processo de secagem dos espécimes botânicos. A estudante Jasmim teve a ideia de deixar a prensa em um local com maior circulação de ar, enquanto o estudante Hibisco deixou a prensa em um local com incidência de sol constante, depois entrou em desespero, pois a prensa desapareceu e ele não a encontrava, procurou em vários locais da casa e não encontrou, logo concluiu que sua mãe teria descartado-a no lixo, mas, ao questioná-la, descobriu que a mãe tinha armazenado a prensa em seu guarda-roupa, para o seu alívio. Esses comentários apontam a preocupação, envolvimento e responsabilidade dos estudantes com o projeto, em realizar as

atividades, e também me deixando extremamente feliz e realizada por estar alcançando os objetivos propostos.

Ao ver os espécimes herborizados, qual não foi meu encanto com o cuidado e dedicação dos estudantes. A maioria dos espécimes botânicos estavam bem secos e com as estruturas mantidas. Apenas um espécime não secou completamente, por ser uma planta que exigia maior tempo e cuidado devido as folhas serem mais suculentas. No momento da retirada dos espécimes botânicos dos livros didáticos, foi perceptível a satisfação dos estudantes com o trabalho realizado por eles, por verem-se capazes e responsáveis, diferente da sensação inicial de ansiedade e desconfiança.

Retirados os espécimes botânicos da prensa, instruí os grupos a iniciarem a descrição das características de cada espécime botânico no caderno. A caracterização foi detalhada por estruturas anatômicas (folhas, flores, frutos e caule), desde características mais generalizadas até as singularidades de cada espécime, também foram consideradas as características de exclusão, hábitos e forma de vida do espécime. Para a caracterização das estruturas anatômicas das plantas, os grupos utilizaram os registros fotográficos, o desenho botânico (Figura 4) e o material herborizado. Todas as características deveriam estar justificadas e os estudantes deveriam saber a qual estrutura anatômica da planta a característica se referia.

Figura 4 – Desenho botânico.



Fonte: Autora.

Iniciada a atividade, passei em cada grupo questionando se compreenderam o que deveria ser feito e se restavam dúvidas, todavia, segundo os estudantes não havia dúvidas e a caracterização dos espécimes botânicos começou. O grupo da Rosa, Azaleia, Bromélia e Lótus iniciou a caracterização na aula anterior, os integrantes do grupo questionaram a necessidade de caracterizar mais os espécimes. Observei as informações e a caracterização era mais generalizada, logo orientei-os por meio de questionamentos sobre os detalhes das plantas, o grupo percebeu então que faltavam características mais detalhadas, retomando a caracterização.

Ao longo da aula fui visitando os grupos a fim de acompanhar a caracterização dos espécimes botânicos. Percebi que, no início da atividade os estudantes tiveram dificuldades para caracterizar, levando-me a auxiliá-los através da realização de alguns questionamentos: “Como é a folha?”, “E as suas nervuras?” “E a margem da folha como é?”, “Tem flores?”, “Como são as flores?”, “Quais as suas cores?”. O objetivo era fazer com que os estudantes relacionassem, por meio desses questionamentos, as possibilidades de caracterizar os espécimes pensando também nos detalhes, às vezes esquecidos. Percebi ainda que o grupo com maior dificuldade foi aquele que não observou as fotos, o desenho botânico e a herborização dos espécimes botânicos, necessitando de uma orientação mais próxima.

Nesta intervenção ficou evidente a importância do papel do docente enquanto mediador na SDI, concordando com Sasseron (2015, p.58) que pondera que no ensino por investigação o docente deve colocar em prática habilidades que auxiliem os estudantes a resolverem problemas, interagir com os colegas e com os materiais à disposição e com os conhecimentos já existentes e sistematizados.

Ao colocar em prática as habilidades comentadas por Sasseron, realizei algo que não é simples de executar. Essa prática exigiu muito de mim para sair do método tradicional como transmissora de conhecimento e me tornar uma professora-orientadora. Foi preciso ter autocontrole para não ofertar as respostas, desmotivar e não inibir a criatividade dos estudantes no processo, além de cuidado para não direcionar as ideias dos estudantes às minhas ideias. Apesar de toda a desconstrução e dificuldade, é possível praticar o papel de professora- orientadora, o qual julgo ser mais eficiente no processo de

aprendizagem por incentivar os estudantes a serem responsáveis pelo seu próprio conhecimento, e também possibilitar o estudante desenvolver visões mais apropriadas da Ciência.

Novamente ao longo da caracterização dos espécimes botânicos houve interação entre os estudantes do grupo e muita discussão para conseguir definir as características. Nem sempre eles concordavam entre si, mas buscavam argumentos e questionamentos para decidir se a característica discutida seria considerada ou não, tudo com empatia e respeito pela opinião do outro.

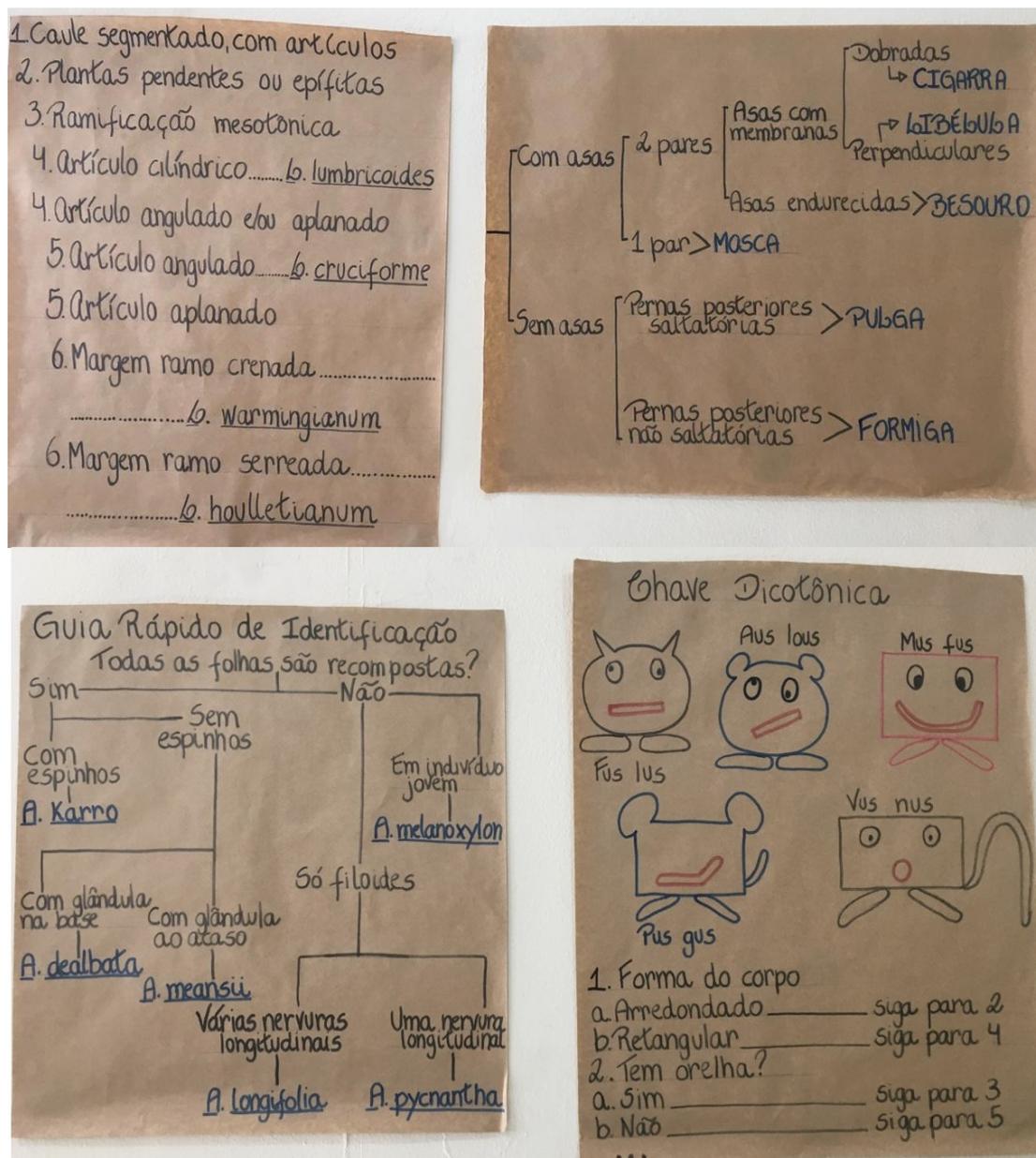
Os grupos finalizaram a caracterização dos espécimes botânicos, alguns com maiores detalhes e outros não tão detalhados. Ao término da caracterização, orientei os estudantes sobre a realização da atividade do tempo em casa, que tratava-se da criação de uma história sobre a vida da planta herborizada por eles. A narrativa deveria ser escrita em 1ª pessoa, ou seja, tratava-se da visão do estudante sobre como é a vida planta.

5.3.4 Elaboração da Chave de Classificação

Antes de iniciar as instruções e orientações para a construção da chave de classificação botânica, questionei aos estudantes sobre a escrita da história de vida proposta para o tempo casa, mas ninguém havia realizado a atividade. Ao questionar os estudantes sobre a não realização da produção, alguns afirmaram que esqueceram e outros que não conseguiram pensar e elaborar uma história de vida da planta, ou seja, não conseguiram imaginar como é viver enquanto planta. Como não houve interesse, nem sequer tentativa de escrever, essa é uma atividade a ser repensada dentro da SDI.

Superada a tristeza e decepção por não terem ao menos tentado realizar a história de vida da planta, iniciei as orientações para a construção da chave de classificação botânica. No primeiro momento expliquei o que é uma chave de classificação e qual a sua função para a botânica, assim como todas as áreas da Biologia que utilizam as chaves para identificação de espécies. Como é uma atividade abstrata e de difícil interpretação para os estudantes, apresentei alguns modelos de chaves de classificação (dicotômica, filogenia e nuvem) a fim de melhorar a compreensão e deixei-os expostos na sala de aula (Figura 5).

Figura 5 - Exemplos de chaves de classificação expostas na sala de aula.



Fonte: Autora.

A partir dos exemplos, explanei sobre a construção da chave de classificação ressaltando a importância das características para o desenvolvimento da atividade, contudo, no momento da explicação observei os estudantes se entreolhando com expressão de desespero, pois não estavam entendendo coisa alguma. Mesmo não compreendendo a relação das características para a elaboração da chave de classificação, os estudantes não fizeram nenhum tipo de questionamento, me fazendo refletir sobre um dos tópicos do contrato didático – “Na dúvida, questione!” – que não estava sendo cumprido pelos estudantes, fosse por não querer questionar, fosse por vergonha

em não ter compreendido enquanto parecia estar nítido para todos. Mesmo incentivando o questionamento em caso de dúvidas, os estudantes continuam a replicar as ações, me fazendo pensar em maneiras de mudar este comportamento internalizado pelos eles. Diante da nítida não compreensão, pedi calma e atenção, pois essa etapa exigiria mais criatividade deles.

Com o objetivo de orientá-los solicitei, primeiramente, que analisassem as anotações das características gerais e verificassem se os espécimes botânicos coletados apresentavam essas características similares. Depois orientei que analisassem as características mais amplas até as mais específicas dos espécimes botânicos, sempre comparando as similaridades e diferenças entre eles. Durante a orientação, utilizei os modelos de chaves de classificação para melhor explicar e tentar fazer com que os estudantes concretizassem o abstrato.

Após este início de mediação, os grupos voltaram a se reunirem para iniciarem a discussão de como elaborar a chave de classificação, enquanto eu fixava os exemplos de chaves de classificação nas paredes da sala. No primeiro momento, os grupos não sabiam por onde começar a construção da chave de classificação, então decidi dar exemplos de como poderia ser iniciada a linha de pensamento, por meio de questões, como: "Vocês precisam verificar uma característica geral que coincide ou não com os espécimes coletados. Exemplo: Qual é o habitat da planta?", "E a partir desta característica generalizada vocês podem verificar as características específicas como as estruturas de caule, folha, flor e fruto, que em algumas plantas serão similares, mas em outras não. E em caso de diferenças, qual característica que as diferencia?". Diante das perguntas e orientação, os grupos iniciaram uma discussão para definirem quais características utilizariam e como organizariam as informações observadas e anotadas para a elaboração da chave de classificação (Figura 6), também voltaram a consultar as fotos, os desenhos botânicos e revisitaram os espécimes botânicos no pátio para confirmar ou retificar alguma característica.

Ao longo da construção da chave de classificação botânica caminhei pela sala para observar os trabalhos dos grupos. Foi um dos momentos mais difíceis para mim enquanto professora mediadora devido à necessidade de um cuidado para não dar a resposta aos estudantes e saber como formular uma questão ou dicas para os estudantes conseguirem alcançar o objetivo proposto da atividade, sem influenciar no processo criativo do grupo.

Figura 6 – Produção das chaves de classificação.



Fonte: Autora

O grupo da Jasmim, Girassol e Hibisco apresentou bastante dificuldade, houve muita discussão para conseguirem definir como utilizar as características na construção da chave de classificação, pois Hibisco queria ser mais detalhista, enquanto Jasmim não estava entendendo sua linha de raciocínio, comentando incessantemente o quão difícil estava sendo a construção da chave. Houve um esforço de ambos para chegar em um consenso de qual linha de pensamento utilizariam para a construção da chave de classificação, pois Hibisco trazia seus argumentos e Jasmim os questionava, e vice-versa. Toda a discussão do grupo desenvolveu uma visão mais adequada de que a Ciência trabalha em situações de confronto, desmistificando a visão de uma Ciência exclusivamente analítica, contribuindo para uma visão acumulativa, conforme Cachapuz *et al* (2011):

“a visão acumulativa linear é uma interpretação simplista da evolução do conhecimento científico, sem mostrar como foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias, as controvérsias científicas e nem aos complexos processos de mudanças”. (p. 132)

O grupo do Lírio, Orquídea e Quaresmeira teve mais dificuldade no início para elaborar a linha de raciocínio, mas depois a construção da chave foi fluindo com maior facilidade. Quando o estudante Quaresmeira entendeu como

executar a construção da chave de classificação, comentou comigo: “Estou começando a gostar disso!”, e expôs sua ideia ao grupo que, neste caso, não apresentou confronto de ideias nem argumentações, apenas aceitaram e auxiliaram o colega na utilização das características na chave de classificação. Ficou claro, neste grupo, o não questionamento pelos demais integrantes na construção da chave de classificação devido a não compreensão da atividade, logo, não havia como questionar ou contribuir porque não entenderam, sendo a aceitação a melhor alternativa.

O grupo formado por Rosa, Bromélia, Lótus e Azaleia não apresentou dificuldades, pois o estudante Bromélia entendeu a construção da chave de classificação e auxiliou os demais colegas na atividade. Enquanto observei o grupo, percebi discussão e questionamentos dos demais integrantes na tentativa de entenderem a construção da chave de classificação, sendo que, ao conseguirem entender, a estudante Rosa exclamou: “Agora eu estou entendendo, prof^a!”. Neste grupo, a importância do auxílio do estudante aos demais colegas foi fundamental para a construção conjunta da chave de classificação, foi perceptível o empenho do estudante para que os demais também entendessem e contribuíssem na construção da chave de classificação, fazendo com que o trabalho realmente fosse em equipe.

A partir da finalização e testes da chave de classificação, houve a alteração no sistema de ensino para 100% presencial, logo, unimos os grupos A e B, pois a quantidade de estudantes na turma não atingia o número mínimo para manter-se em sistema híbrido de ensino (tempo casa e tempo escola), em decorrência da pandemia Covid-19. Os estudantes do grupo B, os quais não participaram da SDI, acompanharam com o mínimo de participação a conclusão das atividades propostas. Sua participação não foi efetiva, por estarmos com o projeto em andamento, e por isso, os estudantes não sabiam exatamente o que estava acontecendo, mesmo assim, alguns participantes de alguns grupos convidaram espontaneamente os estudantes do grupo B para auxiliarem, explicando sobre o projeto e sobre a atividade realizada por eles.

Para finalizar a construção da chave de classificação botânica (Figura 7), os grupos testaram a chave junto aos espécimes botânicos para confirmarem se, ao lerem a chave, conseguiriam identificar as características descritas na chave

também nos espécimes. Nos casos em que surgiram divergências, os grupos realizaram as correções necessárias.

Durante a finalização e testes com a chave de classificação botânica também houve muita discussão entre os integrantes dos grupos, principalmente em relação à estrutura da chave e sobre quais características usariam. O grupo da Rosa, Azaleia, Bromélia e Lótus discutiu ao longo de toda a construção da chave de classificação, realizou os testes com o material herborizado e iniciou o desenvolvimento de um esboço de apresentação da chave de classificação para a turma. O grupo da Jasmim, Girassol e Hibisco chamaram uma estudante do grupo B para acompanhar a atividade e os auxiliar nos testes, depois os integrantes do grupo tornaram a discutir sobre a chave de classificação, pois ainda estavam em dúvidas em relação à conformidade da elaboração da chave botânica com o objetivo da atividade, já que Jasmim não estava totalmente em concordância. O grupo do Lírio, Quaresmeira e Orquídea também convidou um dos estudantes do grupo B para acompanhar e auxiliar nos testes com o material herborizado.

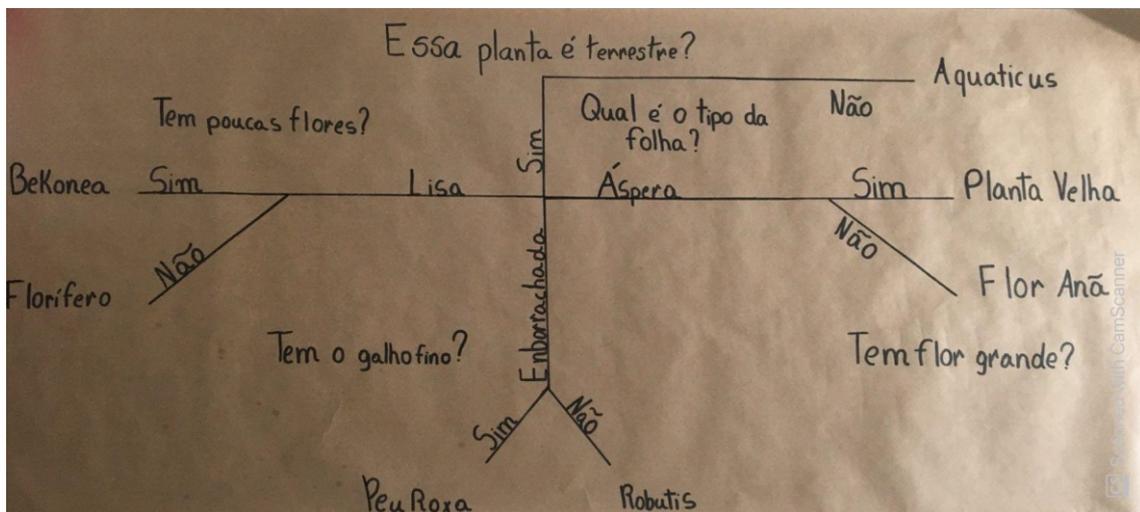
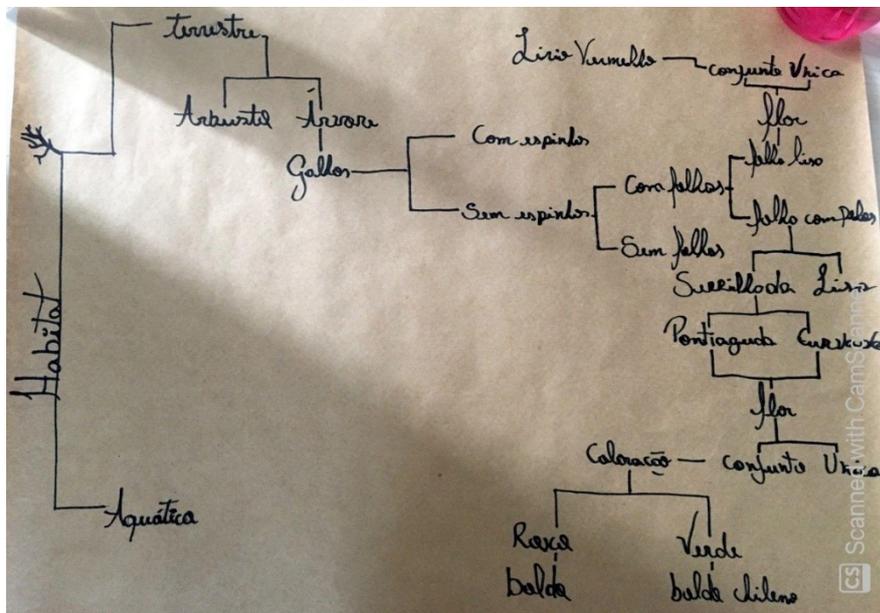
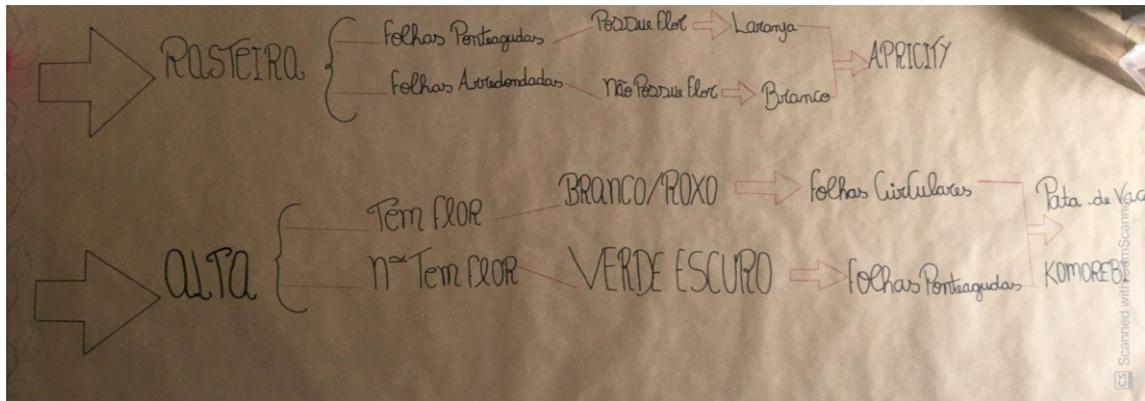
As chaves foram construídas primeiramente no caderno como um rascunho, e foram redesenhadas no papel pardo em tamanho maior, facilitando a visualização de todos, visto que foram expostas na sala de aula e no pátio da escola. Durante o processo de desenvolvimento da chave de classificação no papel pardo, houve um comentário da estudante Rosa: “A linha está torta, não vamos fazer assim.”, então parou por um momento, refletiu e disse: “Nossa, mas como eu estou observadora!”. Essa situação me fez questionar se as atividades da SDI não contribuíram para esta nova característica que ela própria reparou em si.

No final da aula observei todo o trabalho e dedicação dos estudantes, me senti muito feliz e orgulhosa, e refleti sobre a importância de oportunizar aos estudantes construir seu próprio conhecimento, permitindo que possam ir muito mais longe do que imaginamos e oportunizando o alcance dos objetivos propostos, mesmo com dificuldades.

A etapa da sistematização da SDI foi uma das etapas mais difíceis de serem realizadas, enquanto professora-pesquisadora. Não é fácil sair do método tradicional e se transformar em uma professora-orientadora, exigindo melhor

planejamento das aulas e maior preparação, contudo, depois de muito autocontrole, leitura e planejamento, o resultado é magnífico e transformador.

Figura 7 - Chaves de classificação botânica, criadas pelos estudantes.



Fonte: Autora.

5.4 Etapa Discussão

5.4.1 Apresentação das chaves de classificação botânicas e definição da chave representativa da turma

Finalizadas as chaves, iniciamos as apresentações das mesmas, contudo, antes de iniciarmos as apresentações, os estudantes solicitaram 15 minutos para se organizarem. Encerrado o tempo solicitado, as apresentações iniciaram com o grupo da Jasmim, Hibisco e Girassol, seguido pelo grupo da Rosa, Bromélia, Azaleia e Lótus, e encerramos a etapa com a apresentação do grupo da Orquídea, Quaresmeira e Lírio. Todos optaram por apresentar fazendo a leitura da chave, demonstrando o material herborizado e as características utilizadas na chave de classificação botânica, ou seja, correram a chave. Somente o grupo da Jasmim, Hibisco e Girassol e Rosa, Bromélia, Azaleia e Lótus comentaram as justificativas para a escolha das características citadas.

Após as apresentações, as chaves foram expostas no quadro da sala para que todos visualizassem e analisassem a fim de definir se uma única chave representava a turma ou todas. A opção de escolherem uma chave de classificação representativa para a sala teve origem em meu planejamento com o objetivo de fazer os estudantes retornarem, por meio de uma discussão, ao objetivo principal do projeto, caminho que julguei ser mais fácil de ser seguido. Não havia, entretanto, necessidade de definir uma única chave para a turma, ficando a cargo do docente discutir as visões da Ciência a partir das apresentações das chaves de classificação.

Para definição da chave de classificação da turma, a estudante Rosa mostrou-se proativa e sugeriu que a escolha fosse realizada por meio de votação aberta, com a participação de todos, incluindo os estudantes do grupo B. Diante dessa proposta, nenhum estudante demonstrou objeção, todos concordaram com a forma de escolha para a representação. Questionei ainda se alguém tinha alguma sugestão para escolha da chave de classificação, entretanto não houve sugestões nem hesitações, ao contrário, todos reafirmaram a concordância com o método de votação. Realizei essa intervenção no intuito de ter certeza que a escolha pelo método de definição não se deu por simplesmente não querer contrariar a colega de sala, e causar algum tipo de constrangimento.

A estudante Rosa continuou à frente no processo para definição da chave de classificação, numerou as chaves de classificação no quadro e começou a questionar os colegas, um a um, sobre qual foi a escolha, anotando a pontuação ao lado da chave, a cada voto. A votação encerrou e a chave mais votada foi a de número três – por coincidência essa era a chave elaborada pelo grupo ao qual a estudante pertencia. Não consigo afirmar se a escolha da chave de classificação foi influenciada pelo fato de tratar-se de votação aberta, deixando os estudantes pouco à vontade para se opor ou mesmo justificar o seu voto em uma chave distinta daquela que o grupo dela desenvolveu, haja vista que foi a estudante Rosa quem tomou toda a iniciativa em conduzir o processo de definição da chave. Com a escolha realizada, questionei os estudantes sobre os motivos da escolha da chave de classificação, e alguns comentários foram: “A chave está melhor organizada”, “É a chave mais legal”, “É a chave mais interessante entre as três”. Questionei ainda sobre a possibilidade de junção das chaves de classificação produzidas pelos estudantes, se funcionaria ou não para unirmos as chaves e criarmos uma única chave de classificação. A estudante Rosa foi a primeira a se manifestar, pontuando o que, dependendo do modo utilizado, era possível unir as chaves. Indaguei a turma: “Mas como fazer?”. Nesse instante, a estudante Petúnia lançou a ideia de unir a chave número 2 (grupo da Jasmim/Hibisco/Girassol) com a número 3 (escolhida pela sala). O restante da turma manifestou concordância, mas os estudantes Bromélia e Lótus comentaram que a união das duas chaves geraria muito trabalho, o que fez a turma mudar de ideia. A não concordância da união partiu dos integrantes que tiveram a chave de classificação primeiramente escolhida pela sala para representação, demonstrando, talvez, certa relutância em abrir mão de ter o trabalho deles escolhido e definido pela sala para a representação.

Ao longo da etapa não intervi na escolha da chave de classificação pela turma, cumpri papel exclusivo de observadora no processo, sendo um papel mais tranquilo de ser realizado. Em alguns momentos, os estudantes pediram desculpas a mim por entenderem que estavam “tomando minha função”. Consegui identificar esse sentimento através do comentário da estudante Rosa: “Desculpa professora, estou pensando que sou a professora”. Diante do comentário, estimei-os a terem autonomia e a não se preocuparem comigo. O fato dos estudantes concluírem que “estavam tomando o meu lugar” evidencia a

hierarquia reafirmada pelo método tradicional, no qual o docente é o detentor do conhecimento e o estudante é ser passivo no processo de ensino-aprendizagem, o que despertou desconforto nos estudantes quando estiveram em frente a sala tomando o direcionamento na definição da chave de classificação botânica.

5.4.2 Fechamento da SDI

Definida a chave de classificação botânica, principiei a etapa de fechamento da SDI retomando o objetivo principal de identificar as visões distorcidas da Ciência no contexto escolar, propondo ainda a elaboração de um texto narrativo sobre as atividades realizadas e sobre a visão que tiveram de si no processo.

A fim de iniciar o processo de fechamento, realizei o resgate sobre as atividades realizadas ao longo da SDI, começando com um questionamento de como a Ciência trabalha, alguns comentários foram: “É preciso ter evidência de um fato de algo que aconteceu para dar certo”, “Tem que passar por várias etapas” e “Tem que ser comprovada”. Os comentários demonstram a ideia dos estudantes de uma Ciência rígida e infalível corroborando com aquilo que Cachapuz *et al* (2011, p. 130) comenta de que a visão rígida apresenta o “método científico” com um conjunto de etapas a seguir mecanicamente, concebendo uma visão simplista de forma infalível de se fazer Ciência, em que as observações e experiências contribuem para a exatidão dos resultados (COSTA *et al*, 2017 p. 8).

A visão de uma Ciência rígida e infalível é amplamente trabalhada no contexto escolar e difícil de ser distorcida, já que os estudantes trabalham com essa visão desde o ensino fundamental. Na escola, trabalha-se o método científico de forma a cumprir etapas, indicando ao estudante que, para fazer Ciência, é necessário passar por todas as etapas do método científico, não obstante, na SDI apresentei aos estudantes a visão de que, apesar de a etapa de elaboração de hipóteses não ter sido efetivada, não deixou de ser um trabalho científico. Poderia incluir a etapa de elaboração de hipóteses, ao solicitar aos estudantes o que eles imaginavam ser uma chave de classificação e depois comparar com o resultado final, mas entendo que não foi necessário na SDI,

podendo provar aos estudantes que é possível a Ciência não seguir etapas rígidas e ainda ser considerada um trabalho científico.

Segui com o questionamento: “Mas vocês fizeram um trabalho de cientista?”, e por um momento instaurou-se total silêncio, seguido a isso, a resposta foi um sonoro “NÃO” por parte de um estudante, sendo que o restante da sala permaneceu em silêncio, evidenciando que eles não se viam como cientistas e que entenderam terem realizado um trabalho científico. Então questionei: “Como é um cientista pra vocês?”, e a resposta foi unânime: “Um homem de jaleco branco, usando óculos, inteligente, mais velho, sozinho e que trabalha em laboratório”.

Por terem a visão de um cientista totalmente distorcida da realidade, os estudantes não conseguiram se imaginar como cientistas, logo, a resposta ao meu questionamento foi unânime e imediata, sem hesitação. Fica evidente que para eles tornar-se o cientista é algo inalcançável, uma vez que não se consideram inteligentes, não apresentam o perfil físico e não trabalham em um laboratório. Essa ideia de profissional que vive dentro de um laboratório facilita a visão do cientista como uma pessoa antissocial e excluída de tudo e de todos, entendendo a Ciência como pouco acessível e ambição de pessoas “malucas”.

Essas visões extremamente distorcidas de um cientista são disseminadas constantemente dentro do contexto escolar e por meio de outras mídias que apontam a imagem de um cientista, predominantemente, do sexo masculino, alto, magro, que usa óculos, imagem que corrobora com Fonseca e Duso (2019), quando afirmam que o cientista é descrito pelo gênero masculino, magro e que usa óculos, sendo uma imagem historicamente aceita até os tempos atuais.

A visão dos estudantes vai de encontro ao que Costa *et al* (2017) aponta como uma visão da Ciência individualista e elitista:

“... o trabalho científico é algo realizado por gênios isolados, que ignoram o trabalho coletivo entre equipes tão essencial para o desenvolvimento das pesquisas. Os cientistas são vistos como homens de jalecos brancos presos em seus laboratórios com diversos instrumentos, a par de uma vida social e humana, simplesmente a espera de um descobrimento. Além disso, enfatizam o trabalho científico para a minoria considerando-os indivíduos superdotados, o que contribui para que muitos alunos se sintam incapazes e desmotivados para seguir uma carreira na Ciência”. (p. 8)

Diante dessas visões distorcidas de um cientista, perguntei aos estudantes: “Por que vocês têm essa imagem de um cientista?”. Os estudantes comentaram que, desde criança, ao assistir canais de televisão, fossem desenhos animados ou até filmes, essa era a imagem repassada de cientista. Indicando a internalização dessa visão de um cientista louco, vestindo um jaleco branco e que vive no laboratório, os estudantes a tomam como verdade por ser constantemente difundida e repassada pelos meios de comunicação, inclusive através dos livros didáticos.

Isto posto, percebo a influência das mídias televisivas para a contribuição de uma visão distorcida do cientista e que, por muitas vezes, é reafirmada no contexto escolar, considerando que também nos livros didáticos encontramos figuras/imagens de cientistas no mesmo contexto, sendo que tal imagem não é trabalhada pelo docente a fim de fazer o estudante questionar essa visão.

A influência da mídia é comentada por Briccia (2019, p.111) e Auler e Delizoicov (2006, p.339):

“a imagem do cientista divulgado constantemente na mídia como um gênio, “maluco”, pessoas objetivas, imparciais, possuidoras da verdade e por vezes louca lutando pelo bem da humanidade, encarcerado em um laboratório, realizando um trabalho metódico, isolado, sem criar em seu entorno relações sociais promove a divulgação errada de uma Ciência neutra, sem relações com a sociedade, pronta e acabada, além da imagem distorcida do cientista.”

Além de uma visão distorcida do cientista, a mídia também influencia outras visões como a ideia de tratar-se de um trabalho individual, o apelo ao sensacionalismo, isto é, de descobertas mirabolantes para a sociedade, sem foco no processo do trabalho científico, indicando que a produção do conhecimento científico é instantânea e sem influência social. Todas essas distorções da Ciência ficaram claras, visto que, em nenhum momento, ao serem questionados ou comentando sobre a Ciência, os estudantes conseguiram perceber o trabalho realizado por eles na SDI com um trabalho científico.

A influência da mídia em outras visões da Ciência é afirmada por Kosminsky e Giordan (2002, p.2) e Nelkin (1995, p.164):

“Um fator influente são os meios de comunicação, principalmente a mídia televisiva não especializada, priorizando na divulgação científica o apelo ao espetáculo sensibilizador das

emoções, e pouca atenção ao processo de produção científica, além de transmitir uma distorcida da Ciência e ideias estereotipadas acerca dos cientistas e da sua atividade, com um impacto considerável nas concepções e na confiança do público acerca dos empreendimentos científicos e tecnológicos.”

Diante de tanta intervenção da mídia é preciso refletir e repensar em como trabalhar a Ciência no ambiente escolar a fim de modificar essa essência do trabalho científico, da Ciência e do cientista transmitida em HQ's, desenhos animados e filmes , em geral pelos meios de comunicação, e que também sofre influência da visão dos docentes que, por vezes, validam a visão de uma Ciência individualista, a-histórica, aproblemática, socialmente neutra, rígida e infalível e de um cientista homem, maluco e inteligente.

Após os questionamentos e depois de discutirmos sobre a visão distorcida do cientista, levantei alguns pontos do trabalho realizado pelos estudantes na SDI, a fim de abordar outras visões distorcidas da Ciência. Iniciei com um questionamento: “Vocês trabalharam sozinhos?”, e a resposta foi simples e direta: “Não”. Surgiram comentários de que grande parte do trabalho foi realizado em conjunto, e aproveitei para explicar que a Ciência é um trabalho cooperativo e colaborativo, logo, não há trabalho individual, é necessário haver comunicação entre os cientistas e suas pesquisas.

Depois questionei se eles precisaram cumprir etapas metodicamente, associando à visão de que a Ciência não é rígida, mas exigiu deles criatividade, sendo um processo de construção com plasticidade, passível a erros, e humanizada. Perguntei ainda o que a linha do tempo representou em nossa atividade, relacionando Ciência com história, baseada nos problemas da sociedade, lembrando a necessidade de classificar as plantas em determinados períodos, indicando que não é acumulativa, comentei todo o processo da construção da chave de classificação, as discussões e reformulações de ideias até a construção final.

Mesmo após realizar alguns apontamentos e incentivar os estudantes, relacionando as atividades realizadas com as visões da Ciência, não houve interação por parte deles, estabeleceu-se um período de silêncio, suas expressões a todo momento eram de negação, dúvida e reflexão, talvez pensassem se realmente realizaram um trabalho de cientistas ao construir a chave de classificação botânica. Concluí a etapa indicando à turma que

claramente realizaram um trabalho de cientista, um trabalho científico e, mesmo da argumentação, os estudantes permaneceram em silêncio e descrentes de realmente terem realizado um trabalho científico.

Após todo o acompanhamento da SDI e, principalmente, na etapa de conclusão, evidenciou-se que os estudantes não se percebem como sujeitos que aprendem coisas novas, autônomos na construção do seu conhecimento, capazes de se desafiar e conseguir realizar um trabalho de excelência.

A última etapa foi um desafio para mim, pois havia dúvidas se seria capaz de realizar o fechamento retomando o objetivo principal do projeto. O início da discussão com os estudantes foi marcado por muita insegurança e apreensão, sentimentos que, ao longo da conversa, se dissiparam e se transformaram em um sentimento de tranquilidade. Entendo que, por tratar-se da primeira vez que trabalhei com o método por investigação, tenho bastante a melhorar para conectar melhor as atividades realizadas pelos estudantes com o objetivo proposto. Refletindo sobre o silêncio dos estudantes para desmistificar algumas visões da Ciência, creio que tenha sido por falta de compreensão dos estudantes em como fazer as relações.

5.4.3 Elaboração Texto Narrativo

Com a finalização da SDI, solicitei aos estudantes a produção de um texto narrativo individual (Figura 8), em primeira pessoa, comentando sobre as atividades realizadas ao longo do projeto. O texto foi de livre expressão.

O estudante Lótus, ao entregar o texto, comentou que não era bom em palavras, por isso decidiu desenhar: o desenho era uma flor. Não consegui interpretar o que o desenho significava, se referenciava a atividade propriamente ou se tinha outro significado, que não compreendi.

Figura 8 - Textos narrativos elaborados pelos estudantes

O que eu achei?

Desde do começo achei muito legal, as ideias é muito boa, uma coisa diferente e sem muita pressão. Tive lugar de observar, pesquisar, discutir com os colegas sobre as espécies, isso meceu com o nosso jeito de pensar sobre ciência, vamos dizer assim, as pessoas acham que ciência é só química e cientista de cabelo grande, super inteligente (referência a Albert Einstein, que nem trabalhava com química e sim física). Acho que pensar que ciência é aquilo ou aquilo é ruim, por que ciência é várias coisas, ciência é só o estudo.

Portanto, pra mim o trabalho foi um jeito de ativar minha criatividade, planilhas, tabelas e inventar nomes.

Bom Tudo começou quando a nossa querida professora Pamela veio propondo um trabalho diferente do que já fizemos, então chegou o dia da coleta de plantas, foi uma aventura ver todos os tipos de vacolha, tinha umas com flor outras sem flor, ver elas secar foi ~~se~~ incrível, ter esse momento de debate de como seria a forma do trabalho.

No final podemos perceber os diferentes jeitos de pensar, somos todos cientistas com pensamentos diferentes, mas todos com ideias inovadoras.

Adorei participar desse novo método de trabalho.!!

Fonte: Autora.

5.3.4 Produção de exsiccatas e exposição da chave de classificação botânica

Para finalização do projeto, os estudantes produziram as exsiccatas e as fichas de identificação preenchidas de forma conjunta, e houve movimento de alguns estudantes para que as exsiccatas estivessem chamativas e bem desenhadas.

Finalizada a construção das exsicatas, a sala elaborou um painel no pátio da escola para exposição da chave de classificação botânica definida pela turma (Figura 9). O *feedback* de outros estudantes da escola e dos demais docentes foi satisfatório, considerando que conseguiram realizar a leitura da chave de classificação, identificando o espécime também exposto.

Foi perceptível nos estudantes o sentimento de muito orgulho pelo trabalho realizado por eles, por reconhecerem todo o esforço, dedicação, criatividade, iniciativa e proatividade exercido por cada um para a produção final das chaves de classificação. Mesmo somente uma única chave de classificação estar exposta no mural da escola, a satisfação foi geral, demonstrando que o trabalho coletivo ao longo de toda a SDI foi realmente efetivado.

Após a exposição no mural do pátio da escola no período de sete dias, aconteceu, um tempo depois, uma feira para exposição dos trabalhos realizados ao longo do semestre e show de talentos, e o grupo da chave de classificação representativa da turma questionou a possibilidade de apresentarem para toda a escola. Durante a feira, as turmas percorreram os stands e o grupo conseguiu explicar melhor os conceitos de chave de classificação, função da chave de classificação, o que é uma exsicata, como realizaram o trabalho, e principalmente, relacionaram todo o trabalho realizado com trabalho da Ciência, e, portanto, eles foram cientistas.

Figura 9 – Exposição no mural do pátio da escola



Fonte: Autora.

5.5 Construção da chave de classificação botânica por meio do ensino por investigação

Ao longo da minha experiência na docência, um dos conteúdos mais entediantes e de difícil compreensão pelos estudantes, na disciplina de Biologia e é a botânica, por ser apresentado com nomenclatura de difícil compreensão, necessidade de memorização, sem contextualização histórica, extremamente teórico e sem relação com a rotina dos estudantes, logo, é perceptível que para os estudantes não há motivo em ter interesse e curiosidade em um conteúdo no qual, muitas vezes, o docente enfatiza todos os conceitos de ser desagradável e entediante.

Toda minha percepção corrobora com Figueiredo *et al* (2012, p.492), Batista e Araújo (2015, p.110) e Kinoshita *et al* (2006, p.18):

“no ambiente escolar é possível perceber o ensino de botânica como um conjunto de conteúdos de difícil compreensão por conter muitos termos científicos, sendo muitas vezes realizado sem referências à vida do estudante, demasiadamente teórico, não fazem a contextualização histórica e subvalorizado com ênfase na repetição de informações dos livros didáticos tornando-o exaustivo, desmotivador e desinteressante para os estudantes, resultando em um baixo índice de aprendizagem.”

Por meio de uma metodologia baseada em memorização, sem significado e ahistórica ratificamos visões de uma Ciência sem um papel histórico, com muitas regras, rígida concordando com Santos (2006, p.226) e Silva (2020, p.143):

“ao aplicar o ensino de botânica nestas condições, entediante, sem significados e na memorização sem qualquer aproximação com o estudante reforça a visão de uma ciência estática, extremamente rígida e cheia de regras, com tradições e dificilmente associada com a realidade dos estudantes.”

Considerando o ensino de botânica de difícil entendimento e de pouco interesse, abordar o conteúdo de chaves de classificação é ainda mais frustrante, haja vista que os estudantes não conseguem entender, interpretar e relacionar a importância da classificação das plantas. Essa falta de entendimento e desinteresse é perceptível na sala de aula, por isso, na maioria das vezes, o

docente limita-se a comentar sobre o que é uma chave de classificação, sem contextualização nem contexto histórico, isto é, sem enfoque, apenas a título de cumprimento do cronograma de conteúdos anual.

Propor o ensino por investigação para a construção de chaves de classificação botânica é uma das metodologias apropriadas para desmistificar algumas das visões distorcidas sobre Ciência, além de fazer com que o estudante se interesse e perceba a importância da classificação para a sociedade.

Através dessa proposta de construção de uma chave de classificação pelos estudantes, percebi maior interesse, empenho, criatividade, envolvimento e compartilhamento de ideias ao longo da SDI, confirmando a fala de Santos (2006):

“a formulação de sistemas classificatórios por parte do próprio estudante, a partir de suas observações, pode servir de ponto de partida para discussões interessantes e aprofundadas, comparando seus ‘sistemas’ a outros sistemas de classificação propostos pela comunidade científica e aceitos por ela”. (p.240)

A partir da construção da chave de classificação por meio do ensino investigativo foi possível aproximar os estudantes do fazer Ciência, trabalhando em conjunto, discutindo as características que seriam utilizadas para construir a chave de classificação, realizando testes na chave com as exsicatas, e, em caso de erro, refazendo, ou seja, vivenciando a elaboração do trabalho científico no contexto escolar, sustentando a fala de Carvalho (2019, p.9) e Ferraz e Sasseron (2017, p. 43):

“Assim, o ensino por investigação não tem por objetivo que os estudantes se comportem ou pensem como cientistas ou só uma maneira de aproximar do “fazer ciência”, mas sim propor um ambiente investigativo nas salas de aulas, possibilitando a construção do entendimento sobre como o conhecimento científico é elaborado, para que os docentes possam ensinar (conduzir/mediar) os estudantes evidenciando aspectos de cunho histórico, político e social da ciência.”

Além de aproximar o trabalho científico aos estudantes, o ensino por investigação consegue desenvolver visões mais adequadas da Ciência, demonstrando aos mesmos de que é uma atividade que qualquer pessoa fora

dos estereótipos pode desenvolver, não é neutra e nem a-histórica, não é acumulativa linear e nem aproblemática.

Ao analisar a SDI, reflito sobre a fala de Briccia (2019, p.112), quando menciona que “uma aula com características investigativas favorece a construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações docente-estudante e estudante-estudante”, o que consegui aplicar com os estudantes, incentivando-os a construir o próprio conhecimento por meio da discussão, o que observei nas interações entre si e comigo, durante as atividades da SDI.

Do ponto de vista de Sasseron (2015):

“O ensino investigativo caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o docente tenha como propósito de fazer a turma se engajar com as discussões pela busca de resoluções de um problema, exercitar práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação utilizadas na prática científica”. (p.58)

Assim como Scarpa e Silva (2019) comentam:

“O ensino de ciências por investigação possibilita ao estudante, relacionado com ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusão, e empregar dados para tomar decisões”. (p.132)

Isto posto, concluo que foi possível aplicar o ensino por investigação, pois houve engajamento dos estudantes na produção da chave de classificação, problematizado por meio de um exercício de classificação, além disso, para caracterização dos espécimes botânicos foi necessário analisar os espécimes e compará-los às características listadas, também todas as atividades foram realizadas coletivamente.

Após muitos desafios, frustrações e alegrias, analiso que algumas atividades poderiam ser alteradas, como a construção da linha do tempo em conjunto e de outra maneira, cuidando para não demonstrar a construção da Ciência linear e totalmente masculina, visões as quais deveriam ser distorcidas e não enfatizadas, com os estudantes e não mais uma atividade a ser realizada

em casa, posto que, ao elaborar em sala de aula, a compreensão dos estudantes foi maior. Também tenho dúvidas sobre a manutenção da proposta de construção textual da história de vida da planta na SDI, visto que nenhum estudante realizou a proposta. Sugiro ainda que o docente, em caso de realização da saída de campo para um local externo (que não o pátio da escola), escolha um ambiente que faça parte da rotina dos estudantes, pois isso aumenta o interesse e observação dos estudantes nitidamente. Outra sugestão é a possibilidade de o docente trabalhar com outras turmas do Ensino Médio ou Ensino Fundamental 2 (anos finais), e outros objetos de conhecimento, como por exemplo a zoologia. É importante ressaltar de que todo o resultado obtido ao longo da SDI realizada por mim, poderá ter resultados diferentes quando aplicada em turmas, contextos e realidades diferentes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, tive como objetivo identificar as visões distorcidas da Ciência no contexto escolar por meio do ensino por investigação com a criação de chaves de classificação botânica. Entendo que, a partir do método investigativo, os estudantes conseguiram enxergar o conteúdo de forma mais integrada, relevante e contextualizada, além de desenvolver habilidades envolvidas no fazer científico, contribuindo na alfabetização científica.

Apesar de todas as intervenções, ficou evidente que os estudantes não se consideram como responsáveis por seu próprio aprendizado e, principalmente, não se percebem como cientistas, uma vez que os cientistas são vistos como gênios malucos, antissociais, “vivem em laboratório”, usam óculos e são extremamente inteligentes – estereótipo inadequado difundido no ambiente escolar frequentemente.

Considerando essa visão distorcida, as investigações em Biologia não podem ocorrer apenas por meio de práticas experimentais em laboratórios, mecanizadas, pautadas somente em conceitos e memorização, sem se preocupar com as relações CTSA, mas também com atividades que oportunizem ações de observação, comparação, discussão e decisão em conjunto, a partir de um problema e com contexto histórico, desmistificando para os estudantes diversas visões distorcidas da Ciência.

Baseado neste conjunto de ações é fundamental o papel do docente enquanto mediador, conduzindo as atividades, proporcionando a socialização dos estudantes, o levantamento de hipóteses (quando houver), integração e reflexão, ou seja, promovendo oportunidades de um ensino com características do conhecimento científico.

Associado a essas ações, o docente também deve questionar, estimular, desafiar, encorajar os estudantes a explorarem e disporem suas ideias, estimulando a participação de todos.

Nesse sentido, um ponto que destacado é o trabalho em grupo. Foi bastante interessante observar a dinâmica dos grupos durante a realização da SDI. Desde o início das atividades, os estudantes estavam comprometidos e participando efetivamente, realizando as tarefas em conjunto e discutindo muito

entre si todas as decisões e ações realizadas, em nenhum momento houve o trabalho individual.

É perceptível que a metodologia investigativa aliada ao docente mediador desenvolve a melhor compreensão de conceitos por parte dos alunos, que aprendem mais sobre a Natureza da Ciência, aproxima do “fazer Ciência”, combatendo as visões distorcidas e levando os estudantes a construir visões mais amplas e adequadas da Ciência.

Diante de toda a aplicação da SDI, considero que as atividades contribuíram para a aprendizagem dos estudantes, não apenas de natureza conceitual, mas por reflexões de como a Ciência é produzida, que eles podem ser cientistas e são capazes de produzir conhecimento científico no ambiente escolar e que são responsáveis na construção de seu próprio conhecimento.

Para auxílio dos docentes, disponibilizo minha SDI “Construindo Chaves de Classificação Botânica” como uma possibilidade para futuras pesquisas. Por outro lado, espero contribuir com o docente interessado nesse tipo de material didático, apresentando uma metodologia investigativa para tornar o ensino de chave de classificação mais interessante e motivador para os estudantes, aproximando-os da construção do conhecimento científico e desmistificando visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar.

A partir desta pesquisa tenho convicção de que a metodologia investigativa precisa ser motivada e praticada na escola, que métodos diferentes do tradicional podem e devem ser experimentados, de maneira a tornar o estudante agente ativo no processo de ensino-aprendizagem e que a formação continuada é a maior ferramenta de luta e resistência para os docentes da educação básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria José P.M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas: Mercado das letras, 2004.

ALMEIDA, Paulo; CÉSAR, Margarida. Um contrato didático inovador em aulas de Ciências do 10º ano de escolaridade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, nº 2, p. 356-377, 2006.

AMORIN, Dalton Souza. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Holos, 2002.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência –Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

BATISTA, Leandro Nogueira; ARAÚJO, Joeliza Nunes. A Botânica sob o olhar dos alunos do Ensino Médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015.

BOCKI, Aline Criçula; LEONÊS, Adriano da Silva; PEREIRA, Sarah Graice Maciel; RAZUCH, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. As concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Botânica. *IN: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação*, VIII, 2011, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1318-2.pdf>. Acesso em: 28 de jun. 2020.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. *In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula*. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. Cap. 7. p. 111-128.

BRITO, Liliâne Oliveira; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação: uma proposta didática para além de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

BUENO, Antonio de Pro. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. *IN: ALEIXANDRE, M.P.J.; CAAMANÕ, A.; ONOBRE, A.; PEDRINACI, E.; BUENO, A. de P. Enseñar Ciencias*. 8ª ed. Barcelona: Gráo, 2015.

BUSATO, Ivone Rocio Hubie. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística**. 2001. 154 f.

Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CACHAPUZ, Antonio; PÉREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Anna Maria; VILCHES, Amparo. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264 p.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; PAIXÃO, Fátima; MARTINS, Isabel. Uma visão sobre o ensino das Ciências no pós-mudança conceptual: Contributos para a formação de professores. **Inovação**, 13 (2-3), p. 117-137, 2000.

_____; PEREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Ana Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no ensino de Ciências. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. Cap. 2. p. 21-40.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. As investigações na sala de aula. *In*: **O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999. Cap. 7. p. 139-157.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. Cap. 1. p. 1-20.

_____; SASSERON, Lúcia Helena. Sequências de ensino investigativas – SEIS: o que os alunos aprendem? *IN*: TAUCHEN, Gionara; SILVA, João Alberto (org.). **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2012, parte II, p. 151-174.

CARRASCOSA, Jaime; PÉREZ, Daniel Gil; VILCHES, Amparo; VALDÉS, Pablo. *Papel de la actividad experimental en la educación científica*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 2, n. 23, p. 157-181, 2006.

CHASSOT, Attico. **A ciência é masculina? É sim senhora!** 6ª ed. São Leopoldo: Unisinos, 2013.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, abr. 2003.

COSTA, Franciellen Rodrigues da Silva; ZANIN, Ana Paula de Souza; OLIVEIRA, Thais Andressa Lopes; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 a 2014. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-20, jul/set. 2017.

FEIFFER, Allyson Henrique Souza; MIOTTO, Haline da Silva; GONÇALVES, Raul Calixto; BENITES, Leonardo Barboza; DINARDI, Ailton Jesus. Aprendizagem de botânica a partir do levantamento de plantas herbáceas do parque estadual do Espinilho. *IN: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, X, 2018, Santana do Livramento. **Anais eletrônicos...** Santana do Livramento: 2018, v. 10, n. 1. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86360>. Acesso em: 05 de julho 2020.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 42-60, abr. 2017.

FIGUEIREDO, José Arimatéa. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas**. 2009. 90 f. Tese (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

_____; COUTINHO, Francisco Ângelo; AMARAL, Fernando Costa. O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *IN: Seminário Hispano Brasileiro – CTS, II*, 2012, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: 2012, p. 488-498. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/420>. Acesso em: 01 de julho 2020.

FONSECA, Eril Medeiros; DUSO, Leandro. Entre crenças e aparências: compreensões sobre ciência por licenciados em ciência da natureza. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7371>>. Acesso em: 18 out. 2021.

FOUREZ, Gérard. **CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS?** **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Ed. 6. São Paulo, Atlas, 2008.

HARRES, João Batista Siqueira. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Educação – PUC, Tese. Doutorado Educação, 1999.

KINOSHITA, Luiza Sumiko; TORRES, Roseli Buzanelli; TAMASHIRO, Jorge Yoshio; FORNI-MARTINS, Eliana Regina. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: Rima, 2006.

KLASSA, Bruna; SANTOS, Charles Morphy D. 50 anos de sistemática filogenética: análise do livro Filogenética: primeiros passos e prospecções para o ensino de evolução. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 6, p. 22-34, 2017.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões de ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 11-18, 2002.

MARCO, Berta. **Alfabetización científica y educación para La ciudadanía**. Madrid: Narcea, 1999.

MARCHESAN, Claudia. CONTRIBUIÇÕES DOS REGISTROS EM DIÁRIO DE BORDO NA CONSTITUIÇÃO DO PROFESSOR REFLEXIVO. IN: Salão do Conhecimento Unijuí - Seminário de Iniciação Científica, XXVIII, v.6, n.6, 2020, Ijuí. **Artigo eletrônico...** Ijuí, 2020. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/18331>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MARINHO, Lucas Cardoso; SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; AZEVEDO, Cecília Oliveira de. Botânica geral de angiospermas no Ensino Médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 237-258, dez. 2015.

MOREIRA, Luiz Henrique Liberato; FEITOSA, Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar; QUEIROZ; Rubens Teixeira. Estratégias pedagógicas para o ensino de botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 14, n. 2, p. 368-384, 2019.

MOURA, Jullyana Cabral; CUNHA, Héli da Ferreira. A influência do ensino de ciências na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, jun. 2007.

NELKIN, Dorothy. **Selling Science**: How the press covers science and technology. New York: W.H. Freeman and Company, 1995.

NICOLAU, Paula Bacelar. **Repositório aberto da Universidade Aberta**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/6133>. Acesso em: 23 jul. 2020.

OLIVEIRA, André Luis; OBARA, Ana Tiyoni. O ensino de Ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial ou continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 65-87, ago. 2018.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Escola de Educação Básica Dr. Tufi Dippe, Joinville, 2021.

PÉREZ, Daniel Gil; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; JENSEN, Gerda Maísa. As origens de classificação de plantas de Carl Von Linné no ensino de Biologia. *In*: MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira; PRESTES, Maria Elice Brzezinski; MARTINS, Roberto de Andrade (org.). **Filosofia e História da Biologia: utilização de história da Biologia no Ensino Médio**, v.4. Campinas: ABFHiB, São Paulo: FAPESP, Rio de Janeiro: Booklink, 2009, p. 101-137.

RECH, Luciana Roberta Felicetti; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. **Revista de Educação em Biologia**, Espanha, v. 19, n. 2, p. 57-72, 2016.

RIBEIRO, Verenice Leite. Um exercício de classificação. **Revista de Ensino de Ciências**, nº13, jun. de 1985.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SANTOS, Fernando Santiago. A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? *In*: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006, Cap. XII, p.223-243.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

_____. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 15 dez. 2018.

_____; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

_____. Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. *IN: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação, VI, 2007, Florianópolis. Anais eletrônicos...* Florianópolis: 2007, p. 487-499. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p487.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2020.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

_____; SILVA, Maíra Batistoni. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. *In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula.* 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. Cap. 8. p. 129-152.

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XXVII, 2020, Ijuí. Contribuições dos registros em diário de bordo na constituição do professor reflexivo. Ijuí, RS: Universidade do Rio Grande do Sul, 2020.

SILVA, Adrielly Ferreira; VIDAL, Andreza Henrique; SOUZA, Augusto Monteiro; LIMA, Rivete Silva. Aprendendo Morfologia vegetal: da feira a sala de aula. *In: III CONEDU – Congresso Nacional de Educação, 3., 2016, Natal. Resumo...* Natal, 2016.

SILVA, Maíra Batistoni; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 139-153, ago. 2017.

SILVA, Nathália Vieira; SOUSA, Dayane Francisca; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira; SANTOS, João Batista; GOLDSCHMIDT, Andrea Inês. A história da taxonomia no ensino de botânica a partir de atividades práticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 142-164, 2020.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos.** 2008. 148 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIERI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; GOYA, Alcides. O ensino de ciências por investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017.

SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lúcia Helena. Investigando a significação dos problemas em sequência do ensino investigativo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 104-129, ago. 2018.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello; ZARA, Reginaldo Aparecido. Ciências e o ensino de ciências no Brasil. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 3, p. 118-127, 2016.

SOUSA, Diany Kelly Cardoso de; FREIXO, Alessandra Alexandre. Sistemas de Classificação Intuitiva como Possibilidade para o Ensino de Diversidade Animal no Contexto da Educação do Campo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, p. 193-220, 7 abr. 2020.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VIEIRA, Kátia Regina Cunha Flôr; NAPPI, Janice Westphal Román, HANSEN, Michelle Faccin. Contrato didático: a manifestação de seus elementos, regras e efeitos em aula de Ciências em uma turma de 4º série do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. V. 2005, Bauru. **Atas** [...] Bauru: ABRAPEC, 2005, p.1-12.

VITOR, Fernanda; SILVA, Ana Paula. Alfabetização e educação científica: consensos e controvérsias. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 410-427, maio/ago. 2017.

ZABALZA, Miguel. Ángel. A. **Diários de aula**. Um instrumento de pesquisa e desenvolvimento pessoal. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo; VILAÇA, Teresa. Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da educação básica nas atividades de investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 200-211, ago. 2019.

ANEXO 1 – Parecer Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Construindo um sistema de classificação botânica: chaves elaboradas pelos estudantes de Ensino Médio

Pesquisador: Pamela Cristiane Sabino

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 39677120.7.0000.0121

Instituição Proponente: Mestrado Profissional em Biologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.593.305

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado, Construindo um sistema de classificação botânica: chaves elaboradas pelos estudantes de Ensino Médio, trata-se de um estudo que será realizado por meio da abordagem investigativa com alunos do segundo ano do Ensino Médio, na faixa etária entre 15 e 17 anos de idade, numa escola estadual de Santa Catarina localizada na cidade de Joinville. O processo ocorrerá por meio de uma sequência didática, acompanhada pela professora, e no final os estudantes darão um feedback por meio de uma narrativa própria e individual. Durante todo o processo, as atividades propostas aos alunos serão acompanhadas pela pesquisadora por meio de um caderno de registros ou diário de campo baseado em Zabalza (2004) para aplicação de uma avaliação de todo o processo de ensino-aprendizagem. A coleta de dados será realizado por meio dos trabalhos desenvolvidos com os estudantes e a análise dos dados será de forma qualitativa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaborar um guia didático de plantas baseado na construção de um sistema de classificação criado pelos estudantes

Objetivo Secundário:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.593.305

- a) Problematizar o sistema de classificação botânica e o método para a classificação das plantas baseado nas chaves de classificação.
- b) Caracterizar estruturas anatômicas das plantas.
- c) Elaborar um roteiro de estudos para a classificação de espécies botânicas.
- d) Identificar e classificar as principais espécies de plantas encontradas em uma área de preservação ambiental.
- e) Apresentar roteiro de aplicação em sala de aula.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há riscos

Benefícios:

Auxiliar outros professores com a sequência didática para elaborar um guia de espécies da região/local aonde trabalha.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta pertinência, fundamentação bibliográfica e uma vez obtido os dados conclusivos proporcionará uma visão mais abrangente sobre o tema proposto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Quanto ao TCLE dirigido aos pais e TALE para os alunos, solicitamos que haja uma melhor distinção entre ressarcimento e indenização como recomenda as Resoluções 466 e 510.

Sugerimos o seguinte texto:

Caso alguma "despesa" extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será "ressarcido" e caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.593.305

solicitar “indenização” aos pesquisadores de acordo com a legislação vigente amplamente consubstanciada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEPESH dá ciência da Declaração apresentada pela escola de Joinville e a submissão desta a Resolução 510/2016, da Folha de Rosto devidamente assinada e identificado o responsável e o que será feito com os alunos que porventura não queiram participar da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1652595.pdf	03/03/2021 15:31:04		Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	03/03/2021 15:30:23	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_Pamela_Cristiane_Sabino.pdf	03/03/2021 15:28:54	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
Outros	Sigilo.pdf	03/03/2021 15:28:14	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Escola.jpeg	03/03/2021 15:27:49	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/03/2021 15:27:40	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	Assentimento.pdf	03/03/2021 15:27:04	Pamela Cristiane Sabino	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.593.305

Justificativa de Ausência	Assentimento.pdf	03/03/2021 15:27:04	Pamela Cristiane Sabino	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinado.pdf	03/03/2021 15:25:23	Pamela Cristiane Sabino	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 16 de Março de 2021

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO 2 - Anuência da diretora da escola para o desenvolvimento da SDI

ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – JOINVILLE
GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO
ESCOLA EDUCAÇÃO BÁSICA DR. TUFI DIPPE
FONE: (47) 3481-2424
E-MAIL: eebdrufidippe2017@gmail.com

DECLARAÇÃO

Eu **Marilene Grawe da Rocha**, na qualidade de responsável pela **Escola de Educação Básica Dr. Tufi Dippe**, autorizo a realização da pesquisa intitulada **“Construindo um sistema de classificação botânica: chaves elaboradas pelos estudantes de Ensino Médio”** atendendo a legislação da resolução 510/2016 ou a resolução Nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Pamela Cristiane Sabino; e DECLARO que esta instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa.

Joinville, 15 Fevereiro de 2020.

ASSINATURA _____


Marilene Grawe da Rocha
226543-5-06
Gestora Escolar
E.E.B. Dr. Tufi Dippe

ANEXO 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis pelos estudantes



Universidade Federal De Santa Catarina
Mestrado Profissional Em Ensino De Biologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este termo se refere ao convite para participar da pesquisa “Construindo um sistema de classificação botânica: chaves elaboradas pelos estudantes de Ensino Médio” na escola EEB Dr. Tufi Dippe e estou solicitando sua autorização para que o aluno(a) _____, sob sua responsabilidade possa participar. A pesquisa está associada ao projeto de mestrado de Pamela Cristiane Sabino do programa de Pós-Graduação de Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Santa Catarina.

O documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que será realizada. Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Para tanto, leia atentamente as informações abaixo e não se apresse em decidir. Se você não concordar em participar ou quiser desistir em qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. Se você concordar em participar, basta preencher os seus dados e assinar a declaração concordando com a pesquisa. A participação ou não, não significará nenhum prejuízo para seu filho(a). Os dados da pesquisa não serão usados como avaliação do rendimento do seu filho(a) na escola. Caso tiver alguma dúvida, é possível esclarecê-la com a pesquisadora. Obrigada pela atenção, compreensão e apoio.

Eu, _____, residente e domiciliado _____, portador da Carteira de Identidade, RG _____, concordo de livre e espontânea vontade com a participação do (a) menor por quem sou responsável legal. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas. Estou ciente que:

1. O estudo tem como objetivo: aproximar de como se produz ciência no ambiente escolar, desmistificando as imagens distorcidas da ciência perante os estudantes e possibilitando uma alfabetização científica. Nesta pesquisa pretendo elaborar um guia didático de plantas baseado na construção de um sistema de classificação criado pelos estudantes.
2. Na pesquisa serão realizadas as seguintes atividades: estudar e questionar o método atual de classificação das plantas, construir um sistema de classificação para elaborar um guia didático com as plantas coletadas no pátio da escola e a pesquisa poderá auxiliar na compreensão do ensino de botânica dentro da disciplina de Biologia.
3. **Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.** A pesquisadora será a única a ter acesso aos seus dados no qual tomará todas as providências necessárias para manter o sigilo, mas sempre existe a remota possibilidade de quebra de sigilo mesmo que involuntária ou não intencional. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas e mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada à sua privacidade.
4. Toda pesquisa há riscos. Ao participar da pesquisa poderão ocorrer os riscos: a) cansaço ou aborrecimento ao participar da coleta de plantas; b) constrangimento ao se expor durante a realização das atividades; c) desconforto ou constrangimento ou alterações de comportamento durante a discussão dos resultados em grupo; d) alterações de visão de mundo, de relacionamento e de comportamento em função de reflexões sobre a construção da ciência e das imagens de cientista. Caso seu filho(a) se sinta dessa maneira, poderá solicitar a não participar das atividades e imediatamente será atendido(a).

5. Para participar deste estudo você não terá **nenhum custo**, nem receberá qualquer vantagem financeira, e também **não existem danos**. A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa, mas você terá o direito de indenização por despesas/danos imprevistas caso seja comprovadamente decorrentes da pesquisa que serão integralmente ressarcidas pela pesquisadora.

6. Você poderá entrar em contato com a pesquisadora pelo telefone (47) 99256-7622, email pamelasabino@hotmail.com ou na escola localizada na Rua Antônio da Silva 4935. Também poderá entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC (CEPSH) pelo telefone (48) 3721-6094, com atendimento de segunda a sexta-feira das 8hs às 12hs e das 14hs às 18hs ou pessoalmente na Rua Desembargador Vítor Lima, nº 222, Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, bairro Trindade, Florianópolis. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

7. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a).

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente.

Li o documento (ou tive este documento lido para mim por outra pessoa de confiança) e obtive da pesquisadora todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido, consinto voluntariamente que meu dependente legal participe desta pesquisa.

Assinatura do Responsável Legal_

Assinatura da Pesquisadora

Joinville, ____ de _____ de 20 ____.

COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP

SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte
CEP: 70719-040, Brasília-DF
Telefone: (61) 3315-5877 | Email: conep@saude.gov.br

ANEXO 4 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal De Santa Catarina
Mestrado Profissional Em Ensino De Biologia
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estou te convidando para participar de uma atividade diferente e bem legal. Será uma pesquisa com o objetivo de aproximar de como se produz ciência na escola e ter uma nova visão sobre a ciência e dos cientistas ajudando a você melhor compreender o mundo ao seu redor. A pesquisa tem como nome **“Construindo um sistema de classificação botânica: chaves elaboradas pelos estudantes de Ensino Médio”** no qual pretendemos elaborar um guia didático de plantas baseado na construção de um sistema de classificação que será criado por você para melhor auxiliá-lo na compreensão do ensino de botânica. Se tudo der certo, você vai colaborar para que as aulas sobre esse assunto fiquem melhores

Para participar deste estudo, seus pais ou responsáveis deverão autorizar e assinar um termo de consentimento que poderá ser retirado ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você poderá perguntar sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pela professora. Caso queira participar precisa saber sobre alguns pontos:

1. Ao participar da pesquisa você estará exposto aos riscos: a) Você poderá se cansar ou achar que a atividade está muito chata; b) você poderá achar que está se expondo e ficando constrangido com isso durante a realização das atividades; c) poderá sentir desconforto ou não gostar das discussões dos resultados em grupo; d) sentir alteração indesejável de sua visão de mundo, dos relacionamentos com os colegas e de comportamentos seu ou dos outros em função de reflexões sobre a construção da ciência e das imagens do cientista. Caso se sinta dessa maneira, seja qual for o momento, fale com a professora e informe que não quer mais participar da atividade que será atendido imediatamente.
2. **Você não terá nenhum custo, e nenhum dano e nem receberá qualquer vantagem financeira** para participar da atividade. Mas caso exista, um você terá o direito de indenização por despesas/danos imprevistas caso seja comprovadamente decorrente da pesquisa, que serão integralmente ressarcidas pela pesquisadora.
3. Você não será identificado em nenhuma publicação e a professora irá manter sigilo total do seu nome nas atividades que você realizou.
4. Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa terminar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável (professora) por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.
5. Este projeto, foi avaliado pelo Comitê de Ética da UFSC (CEPSH) localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, bairro Trindade, Florianópolis, telefone para contato: (48) 3721-6094, com atendimento de segunda a sexta-feira das 8hs às 12hs e das 14hs às 18hs. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) de como será a pesquisa e esclareci todas as minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim quiser. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada

pela pesquisadora (professora) responsável, e a outra será fornecida a você e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Joinville, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do (a) estudante

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo, e atesto veracidade nas informações contidas neste documento e ter ciência das normativas das resoluções 466/2012 ou 510/2016.

Assinatura da pesquisadora

ANEXO 5 - Diário de Bordo

Aula 1 e 2 – 14/06/2021

Antes de iniciar a aula estava super empolgada e muito feliz em começar o projeto, mas também tensa por iniciar algo novo e sair do comodismo. Ao longo da aula deu tudo certo e os estudantes participaram ativamente das propostas, o único momento de maior timidez ou receio foi quando questionei os estudantes “O que eles esperavam da professora?”, era nítido a tensão deles comentarem algo e eu não gostar, mas consegui estimular uma vez que o contrato didático era para nós, e somente para eles. No final da aula, estava com sentimento de satisfação por ter conseguido atingir os objetivos propostos e muito empolgada para a próxima etapa.

A supervisora acompanhou a aula até o momento dos grupos executarem a classificação das espécimes coletadas por mim, em nenhum momento se envolveu na aula somente atuou como observadora. Ao sair, ela estava encantada com a proposta feita com os estudantes e marcou uma data para o feedback.

No feedback, ela comentou estava de parabéns e citou alguns pontos positivos do meu trabalho: bom desenvolvimento, promove a interação dos estudantes na atividade, instigou a curiosidade, tive domínio do conteúdo, me segurei para não dar a resposta, existe uma relação de respeito entre mim e os estudantes. Os pontos a melhorar foram em relação a burocracia de planejamento, o qual deverá estar postado no sistema antes de entrar em sala.

A aula foi iniciada apresentando o contrato didático para os estudantes já com os tópicos pré-elaborados pela professora e conversado com os estudantes se eles concordavam com os combinados que todos nós deveríamos cumprir. Após o combinado, foi questionado aos estudantes o que eles esperam da professora e os estudantes (Jasmim e Bromélia) solicitaram a inclusão de três tópicos: 1) a professora ter mais paciência por ser uma atividade nova o qual eles estavam participando; 2) fazer com que a aula seja dinâmica; e 3) professora continue extrovertida. Com os combinados acertados, a professora ficou de incluir os tópicos no contrato didático e pendurar na sala no próximo encontro.

A problematização foi iniciada com o exercício de classificação por meio de questões nos quais os estudantes deveriam criar critérios para identificar várias figuras que pertenciam ou não a um determinado grupo. Na primeira/segunda e na terceira questões houve um consenso geral entre os estudantes na identificação da característica dos grupos. Na questão 1 a característica foi das figuras serem abertas (Ticos) e as fechadas (não Ticos), já na questão dois a característica citada pelo grupo foi ter linhas curvadas (são Tocos) e retilíneas (não Tocos), e na questão três a característica foi ter “rabinho” (são Lufo) e não ter “rabinho” (não Lufo).

Na quarta questão os estudantes ficaram em dúvida e começaram a conversar entre pares, tentando chegar num consenso de quais características identificava o grupo, ao serem questionados pela professora quais critérios eles determinaram o grupo entrou num consenso. A característica do grupo foi ter dois pontos internos e linhas curvadas (são Piques).

Na última questão houve um debate maior entre os estudantes, sendo que não chegaram num consenso geral em consequência houve três critérios estabelecidos entre os pares. A dúvida da característica a ser considerada era a figura estar pintada internamente com pontinhos, mas uma das figuras não aparentava ser pontos e sim traços, portanto alguns estudantes (Lírio, Quaresmeira e Jasmim) consideraram como Clique e outros como não Clique. Neste momento, houve questionamento da professora de qual estaria correto e deveríamos considerar, e os estudantes falaram que todos deveriam ser considerados, uma vez que cada um deles estaria caracterizando de acordo com o que via e no que acreditava ser a característica correspondente.

Com o exercício de obter uma lógica para a classificação realizado, a próxima etapa consistia em apresentar duas imagens aos estudantes da arara azul e outra de uma onça pintada e questionar quais seriam as diferenças entre elas. Neste momento os estudantes começaram a comentar sobre pelo X pena, cores (azul e tonalidades de amarelo/marrom), bico X focinho, tamanho, ave e mamífero, garras e patas, dente e sem dente e habitat.

Como estaremos vendo plantas, foi apresentado mais duas imagens: garapuvu e palmeira real, que são mais conhecidas do dia-a-dia dos estudantes, para realizarem mais uma diferenciação. Os estudantes comentaram sobre as folhas, flores, tamanho do caule, ramificações do caule e formato da folha.

Após a diferenciação entre espécies, a professora propôs os estudantes se dividirem em dois grupos e classificar os ramos (galhos) de quatro plantas diferentes, sendo que o critério de caracterização seria de acordo com o grupo. Os grupos discutiram entre si e anotaram as características no caderno para compartilhar com todos. Com a classificação realizada, o grupo 1 (Rosa, Quaresmeira, Lírio e Bromélia) comentaram suas características: uma tinha flor e outra não, e o fato de ter flor esta planta também teria pólen, tamanho/cor/formato da folha, ramo central e a outra ramo tinha ramificações. Já o segundo grupo (Lótus, Orquídea, Jasmim e Girassol) identificaram: presença de flor e outra não, margem da folha, cor da folha, tamanho da folha, presença de fruto e outro não. Com a classificação realizada pelos grupos, as alunas (Jasmim e Rosa) voltaram a comentar que ambos os critérios de classificação estavam corretos uma vez que cada grupo adotou os seus próprios critérios.

Após conversa sobre as formas de classificação elaboradas pelos estudantes, a professora aproveitou para comentar que as formas de classificação botânica já vêm sendo executadas há muito tempo por diversos pesquisadores ao longo da história, sendo que cada pesquisador adotou seus critérios de classificação de acordo com a prioridade ou importância da estrutura que ele julgava importante, e enfatizei de que eles também realizaram uma atividade científica praticada pela ciência. Para conhecer a história da classificação foi proposto aos estudantes a elaboração de uma linha do tempo com os principais pesquisadores (de acordo com a professora) utilizando um texto base para a construção. Esta atividade foi proposta para o tempo casa, no qual os estudantes deverão entregar no próximo encontro.

Aula 3 e 4 – 28/06/2021

Hoje a aula foi iniciada com uma breve conversa sobre as atividades a serem realizadas ao longo das duas aulas, solicitei a aluna Rosa pendurar o contrato didático em sala

enquanto ligava o projetor para a conversa sobre herborização e coleta das espécimes. Antes de ser iniciada a aula eu estava bem apreensiva e inquieta, pois tinha dúvidas se eu conseguiria encaminhar os estudantes a realizarem as atividades. No início, os estudantes estavam bem quietos (talvez fosse pelo tempo, pois hoje estava muito, mais muito frio) ou até mesmo pelo fato deles não saberem o que iria acontecer deixando-os ansiosos e apreensivos.

No começo da apresentação foi discutido com os estudantes o que são herbários, onde encontramos no Brasil e quais são as suas contribuições e importância para a biodiversidade da flora de uma determinada região. Após foi explanado como essas coleções de espécies são guardadas apresentando a exsicata e como são produzidas (o que deve ser evidenciado e comentado sobre a ficha de identificação) e associando que este é um trabalho de um pesquisador e eles irão realizar a atividade de um cientista (ou seja, eles serão os cientistas).

Com a introdução realizada e até o momento sem questionamento por parte dos estudantes (e eu mais tranquila), foi apresentado as orientações para a coleta das espécimes. No primeiro momento, eu pensei que eles não estavam entendendo o que deveria ser feito, questionei diversas vezes, mas me asseguraram de que estava tudo certo. Alguns estudantes tiraram foto do slide e outros anotaram no caderno. Para finalizar a apresentação foi encaminhada a atividade do tempo casa, no qual os estudantes deverão fazer o desenho botânico da espécie que cada um levaria para casa. Foram apresentados exemplos e solicitado aos estudantes prestarem atenção aos detalhes das características das estruturas, uma vez que nós utilizaríamos estes desenhos no nosso próximo encontro. Antes de sairmos ao pátio, os estudantes definiram os trios/duplas a serem trabalhados para realizar a coleta das espécimes. Ao ser definido, foi entregue a prática de herborização com dicas para a coleta, papel pardo e livro didático para utilizar na prensagem e as fichas de identificação. Neste momento, a aluna Rosa me questionou sobre a linha do tempo (atividade tempo casa da semana passada – e que tinha esquecido) e os demais comentaram de que não conseguiram realizar, e devido a esta situação, combinei com os estudantes de que faríamos a linha do tempo em conjunto ao final do projeto.

Com os grupos definidos, entregue o que necessário e pego os materiais para realizar a coleta os estudantes saíram para o pátio acompanhado por mim. A partir deste momento, a interação voltou a ser realizada, se no início eles estavam mais quietos e apreensivos, já demonstravam estarem mais relaxados, felizes e empolgados. Cada grupo seguiu uma direção e consegui acompanhar dois grupos mais de perto, auxiliando caso tivessem dúvidas.

Após a coleta nos encontramos nas mesas do pátio, os grupos começaram a preencher a ficha de identificação e fazer as anotações no caderno sobre o hábito e forma de vida, coloração das folhas e flores e tiraram fotos das espécimes.

No preenchimento da ficha de identificação, alguns estudantes me questionaram sobre o nome popular das espécimes, sugeri criarem um nome caso não soubessem e usarem a criatividade. O grupo do Hibisco, Jasmim e Girassol pesquisaram espontaneamente na internet as plantas para descobrir o nome popular e o nome científico. Também me questionaram sobre o nome científico, e ficou definido que poderiam criar nomes depois

da prensa e secagem (neste momento, o estudante Lírio questionou se eles poderiam renomear algo que já tinha nome e falei que a ideia é eles criarem um sistema de classificação botânica com as espécies podendo ser nomeadas por eles).

Ao término do preenchimento da ficha de identificação e as anotações no caderno, passei de grupo em grupo para ensinar como fazer a prensagem no livro didático, fiz somente o primeiro exemplar da espécie e fiquei observando caso tivessem alguma dificuldade. O grupo 1 (Hibisco, Girassol e Jasmim) e 2 (Bromélia, Azaleia e Rosa) conseguiram executar a prensagem sozinhos após as minhas orientações, eles cortaram algumas partes para ficar melhor de visualização após a secagem. O grupo 3 (Quaresmeira e Lírio) tiveram alguma dificuldade, mas auxiliei eles na prensagem principalmente das espécimes maiores. Este trabalho de coleta e herborização me lembrou muito a graduação (bons e velhos tempos) e me fez sentir uma satisfação enorme em estar junto com os estudantes neste projeto.

Após a prensagem realizada, lembrei sobre os cuidados que deveriam ter ao longo dos próximos 15 dias e de realizarem o desenho botânico no tempo casa. Retornamos para a sala e questionei aos estudantes como estavam se sentindo e me responderam que estão gostando das atividades com a expressão: “Muito legal e divertido prof!”. Aquela sensação de angústia e apreensão foi acalentada com esse comentário dos estudantes, mas agora vamos pensar na próxima etapa e tentar ficar menos aflita (tenho dúvidas em relação ao meu trabalho). Também foi criado um grupo de WhatsApp para melhor comunicação ao longo das duas semanas e ficamos combinados de eu lembrá-los para a troca do papel pardo.

Aula 5 e 6 – 12/07/2021

Antes de iniciar a aula eu estava apreensiva, pois tinha dúvidas se iria conseguir executar o planejamento proposto, e meu receio foi confirmado, não consegui realizar uma parte do planejamento. Somente conseguimos executar a caracterização das plantas, a partir das exsicatas/fotos/desenhos botânicos. Para iniciar a aula tive que lembrá-los sobre a atividade de recuperação, uma vez que estamos finalizando o semestre. Após uma breve conversa, perguntei aos estudantes como foi a semana de cuidados com as exsicatas e olhei uma por uma e fiquei encantada com o trabalho e cuidado deles (me lembrou muito os tempos de graduação). Algumas exsicatas estavam extremamente cuidadas e somente uma não secou completamente (do aluno Lírio). Foi nítida a percepção de satisfação deles próprios referente ao trabalho feito, dois estudantes (Quaresmeira e Azaleia) esqueceram as exsicatas em casa e estavam muito decepcionados por não estarem envolvidos nesta etapa. Logo, ambos comentaram: “Professora posso trazer amanhã e entregar?”, concordei sem problemas. Após visualizar as exsicatas, instruí os grupos para realizar os critérios de classificação das espécimes botânicas, iniciando com critérios mais generalizados e, depois observar os critérios mais específicos de cada planta. Para um melhor trabalho em grupo e distanciamento, fizemos a atividade no pátio da escola. Antes de eles iniciarem a caracterização, passei de grupo em grupo questionando se compreenderam o que deveriam fazer e se houvesse dúvidas, todos sem exceção não tinham dúvidas e iniciaram os trabalhos. A aluna (Rosa) me questionou se eles não

havia já realizados a caracterização, ao ir até o grupo, percebi que o grupo havia iniciado a caracterização mais generalizada no dia da coleta, e solicitei observarem e caracterizar maiores detalhes das espécimes. Ao longo da aula, fui passando de grupo em grupo para acompanhar a caracterização, e observei que no início tiveram dificuldades para caracterizar, também notei que os grupos da Rosa e Jasmim discutiam sobre a caracterização em grupo, observando as fotos, desenhos e as exsicatas. Para auxiliar na caracterização questionei de algumas maneiras: “Como é a folha? E as suas nervuras? E a margem da folha? Quais são as cores? Tem flores? Como são as flores?”, estas foram algumas perguntas feitas aos grupos (principalmente para o grupo do Quaresmeira/Orquídea/Lírio). Com a ajuda, os grupos conseguiram realizar a caracterização, alguns grupos com maiores detalhes e outros com nem tantos detalhes. Ao visualizar as características dos grupos, questionei sobre se eles sabiam do que se referia uma característica (que não estava muito claro pelo menos pra mim), mas todos souberam responder. Ao passar no grupo da Jasmim/Hibisco/Girassol comentaram comigo sobre algumas situações que tiveram ao longo do tempo casa. Hibisco comentou que deixou as plantas no livro em um ambiente que pegava sol, e ficou muito preocupado um dia que sua mãe havia pego e ele não encontrava, ficou desesperado pensando que a mãe tinha jogado as plantas fora, mas ao perguntar à ela ficou aliviado, pois ela tinha guardado no guarda roupa. A Jasmim comentou que para deixar secar colocou o livro em um local que batia vento. As exsicatas deles secaram completamente e ficaram muito bonitas. O tempo foi passando e os grupos escrevendo em seu caderno as características das espécimes botânicas e eu observando o seu trabalho. Os grupos finalizaram a caracterização faltando 15 minutos para o término da aula, portanto, por decisão minha achei melhor não conversar sobre a próxima etapa que seria a elaboração das chaves, pois teria que comentar novamente no nosso próximo encontro (que será após o recesso escolar). Levei os modelos que fiz em casa, mas decidi não expor em sala, uma vez que não tinha comentado sobre eles. Para finalizar o dia encaminhei a atividade do tempo casa, que seria uma descrição sobre a história de vida da árvore. Percebi que não me deram muita atenção, estavam empolgados com a festa julina do próximo dia. Desejei um ótimo recesso e aproveitarem descansar para retornar com as baterias recarregadas.

Aula 5 e 6 – 02/08/2021

Hoje foi o primeiro dia após o recesso, depois de uns dias de descanso, cheguei na escola empolgada e super contente, apesar de não ter certeza até quando essas sensações irão durar. Ao chegar na sala, os estudantes estavam conversando e interagindo entre si, antes de iniciar a aula desejei boas vindas, perguntei como os dias de recesso e desejei um ótimo segundo semestre para nós (que seja mais leve, mais divertido e com mais aprendizados). Alguns estudantes estavam empolgados e felizes (principalmente em rever os colegas de classe), mas outros nem tanto, comentaram que não tinham tido descanso pois continuaram trabalhando. Para lembrá-los de onde paramos, conversamos sobre quais atividades fizemos e onde paramos antes do recesso. Com a recordação, iniciei as orientações da atividade do dia: a elaboração da chave botânica apresentando os exemplos produzidos por mim. Ao explicar os exemplos, os estudantes simplesmente não estavam

entendendo nada, se entreolhavam e com olhar de desespero. Pedi calma e atenção, pois este é um processo que iria exigir mais criatividade e de que era o momento saírem “fora da casinha”. Instruí os grupos a focarem na caracterização que haviam construído na aula anterior, pensando sempre da característica mais geral para o específico. Com as orientações, os grupos se reuniram (enquanto eu colocava os exemplos das chaves de classificação para a exposição na sala de aula), no primeiro momento eles não sabiam como iniciar a chave de classificação, portanto decidi dar um exemplo mais claro comentando sobre o ambiente: “Qual é o habitat da planta: aquática ou terrestre? A partir dessa questão mais geral, vocês poderão pensar nas características do caule, dos galhos, e assim seguir para as específicas”. Com este comentário, os grupos começaram a discutir entre si quais características utilizar e como organizar dentro de uma chave, também utilizaram as fotos e foram até o pátio da escola para verificar alguma característica que estavam em dúvida. Ao longo da construção da chave de classificação, fui chamada pelos grupos para verificar o trabalho (alguns me questionaram se estava “certo” e disse vocês quem tem que me dizer se está “certo”) ou retirar dúvidas. Este foi um momento que cuidei para não dar resposta, tentando retornar com uma questão, mas não foi em todos os momentos que consegui, alguns grupos precisei dar dicas em relação a linha de pensamento das características (do mais geral ao específico). Percebi que o grupo da Jasmim/Girassol/Hibisco teve bastante dificuldades e gerou muita discussão entre eles, pois Hibisco queria ser mais detalhista e a Jasmim não estava entendendo o seu pensamento (ela me disse diversas vezes que era muito difícil). O grupo do Quaresmeira/Lírio tiveram mais dificuldade no início, mas depois conseguiram elaborar a chave seguindo com maior tranquilidade (o Quaresmeira depois que pegou a lógica da construção até comentou: “Estou começando a gostar disso!”). O grupo do Lótus/Rosa/Bromélia não teve muitas dificuldades, pois o Bromélia havia compreendido melhor a dinâmica e conseguiu encaminhar o grupo com mais facilidade. Ao compartilhar as ideias com o grupo, Rosa falou: “Agora estou entendendo prof”. Para melhorar a visualização das chaves elaboradas pelos grupos decidi pegar papel pardo e dar a eles para desenharem suas chaves para depois expor na sala de aula. Durante a produção do cartaz a aluna Rosa comentou: “A linha está torta, não vamos fazer assim”, parou por um momento e disse: “Mas como eu estou observadora”. E me fez questionar se a atividade do projeto poderia contribuir com essa característica. Os grupos conseguiram finalizar a elaboração da chave, mas não terminaram de desenhar o cartaz, portanto decidimos em grupo finalizar o cartaz em sala de aula e depois discutir o que cada grupo elaborou. No final da aula, eu me senti muito orgulhosa do trabalho que eles estão realizando, e pensei que ao dar oportunidades aos estudantes eles vão muito mais longe do que nós professores podemos imaginar e até com eles próprios.

Aula 7 e 8 – 23/08/2021

Após 15 dias (mas com a turma foi somente 2 aulas sem a minha presença devido estar em isolamento por conta estar positivada pra COVID) distante, retornamos as atividades do projeto. Em conversa com os estudantes descobri que os estudantes Hibisco e Quaresmeira mudaram de turno e, portanto, não finalizaram as atividades. Fiquei bem

triste, pois eram estudantes participativos que tinham uma ótima interação com a turma, até os estudantes comentaram suas chateações pelos os dois não estarem mais presentes. Além da ausência dos estudantes citados, também houve a junção dos grupos A e B e dois estudantes que estavam no ensino remoto voltaram para o presencial. Para situar estes estudantes, comentei sobre a atividade que estávamos construindo, e solicitei acompanharem o final do projeto (já que estamos chegando ao fim). Para iniciar as atividades, lembrei o que estávamos fazendo no nosso último encontro, e entreguei as chaves de classificação aos grupos para passarem para o papel pardo que será utilizado para apresentar para a sala. Demorou mais do que eu previ, os grupos terminaram faltando somente 15 minutos para o final da aula. Ao longo da montagem da chave de classificação no papel pardo, os grupos continuaram discutindo sobre a chave e questionaram se era daquela forma que eles queriam mesmo. O grupo da Rosa, Azaleia, Bromélia e Lótus discutiram ao longo da aula toda sobre a chave de classificação, ao final fizeram o teste com as exsiccatas e começaram a verificar como eles iriam apresentar para o grande grupo. O grupo da Girassol e Jasmim, chamaram a Violeta (que veio do grupo B) para acompanhar a atividade e ajudar na montagem da chave, também se questionaram bastante principalmente devido o Hibisco não estar mais presente no grupo e fizeram o teste com as exsiccatas no final. Já o Lírio que estava com o Quaresmeira sofreu um pouco, no início da aula não encontrava o rascunho da chave de classificação elaborada e me pediu ajuda para entrar em contato com o Quaresmeira pois acreditava que tinha ficado com ele, eu tentei contato mas sem sucesso, mas no fim acabou achando em seu caderno e convidou um dos meninos do remoto (que eu esqueci o nome) para ajudar na montagem da chave de classificação. Eles não discutiram como os demais grupos, somente passaram a chave a limpo e fizeram o teste no final para verificar se havia dado certo. Percebi que a demora não foi por enrolação, mas sim por eles quiserem apresentar um trabalho bonito e bem feito. Por estar sempre acompanhando as atividades percebi como estavam contentes em realizar a atividade e empolgados por estarem elaborando algo que eles criaram, até comentei com os grupos como eu estava orgulhosa do trabalho deles e que eu jamais iria esquecer-los, pois eles estão presentes num momento de transformação pessoal e profissional da minha pessoa. Quando todos os grupos finalizaram as chaves, instruí-los das atividades da nossa próxima semana que será a apresentação das chaves, discussão e decisão da chave de classificação da turma, fechamento das ideias e se der tempo a escrita do texto narrativo sobre o projeto. E agora como eles estão toda a semana, as atividades serão mais rápidas de serem finalizadas e não perderemos o foco por ser tempo casa/escola.

Aula 9 e 10 – 30/08/2021

Hoje foi um dia tenso, eu estava bem insegura em relação ao fechamento do projeto. Por mais que eu sei o “para que” da aplicação do projeto, são atividades que saem do meu comodismo e por isso fico apreensiva e insegura, será que daria conta?!?! Será que sou capaz? Será que os estudantes irão compreender a ideia do projeto?!?! Ou seja, muitas dúvidas e questionamentos, mas chegamos ao final. Estou muito com feliz em chegar ao fim, e mais feliz ainda, pois é o início de uma mudança que ocorrerá por um longo período

de tempo. Mas chega de falar de mim e vamos comentar sobre a aula. Ao chegar em sala, alguns estudantes estavam apreensivos devido os colegas de grupo estarem atrasados, e com receio de que alguém faltasse para a apresentação. Mas todos chegaram (com exceção do Azaleia), e comecei com as orientações da aula: 1º momento da aula seria para apresentação das chaves de classificação por equipe para a sala; 2º discussão para escolha da chave de classificação da turma, e 3º momento (e não menos importante) a escrita da narrativa sobre as atividades do projeto. Antes de iniciar as apresentações, os estudantes solicitaram 15 minutos para organizar a apresentação, e concordei. Passando os 15 minutos iniciaram as apresentações, o primeiro grupo foi da Girassol e da Jasmim, segundo grupo foi Lótus, Rosa e Bromélia e por fim o Lírio. Todos tiveram a mesma forma de apresentação foi mais uma leitura da chave de classificação demonstrando as exsiccatas e suas características, ou melhor, foi correr a chave mesmo. O grupo da Girassolb/Jasmim e Bromélia/Rosa/Lótus acrescentaram acrescentando informações da justificativa dos nomes escolhidos para as plantas. Após a apresentação, colocamos as três chaves expostas no quadro da sala para melhor visualização de todos e iniciamos a definição da chave de classificação pela turma. Neste momento a estudante Rosa teve mais proatividade e começou a ditar como seria a escolha, propondo ser por votação pelos estudantes que não faziam parte desde o início das atividades por serem do remoto ou estar no grupo B. Ao propor a votação, nenhum dos estudantes se opôs e todos concordaram sem excitação (e eu só observando). Eu até questionei se todos da sala concordavam em ser por votação, mas não houve nenhum comentário contra, muito pelo contrário, todos afirmaram que seria por votação. Ela mesma definiu a numeração e começou a questionar os estudantes, chamando nome por nome, em qual ele votaria. Votação encerrada, a turma decidiu pela chave número 3 (que por coincidência era a chave que o grupo da Rosa fez). No momento não havia pensado, mas agora escrevendo após o êxtase, será que a escolha dos estudantes foi influenciada por ser a Rosa quem estava questionando e no comando da votação em aberto?? Escolha feita, eu questionei os estudantes os motivos de sua escolha, alguns comentaram sobre a chave estar mais organizada, outros por achar mais interessante (neste momento a Rosa questionou o porquê de ser interessante, se era pelas plantas uma vez que o assunto é o mesmo), e outros por achar mais legal. Votos e justificativas claras, questionei se os estudantes que criaram as chaves (que não votaram) aceitavam ser a chave 3 para ser a chave da turma, e a Rosa já respondeu que sim e ninguém se opôs. A partir deste momento comecei a fazer uns questionamentos com a intenção de fazer o fechamento do projeto. Meu primeiro questionamento foi se daria para juntar as chaves e criar uma nova chave de classificação, os estudantes entenderam que daria para juntar. O estudante Petunia deu a uma ideia de como unir a chave 2 e 3, e todos concordaram, mas então os estudantes Lótus e Bromélia comentaram que daria muito trabalho. A partir desta ideia, questionei como a ciência trabalha, e os estudantes começaram a comentar sobre as evidências, pesquisa, explorar, testar e aí perguntei: “Então vocês fizeram trabalho de cientista?” Neste momento a turma se calou e não souberam me responder, aproveitei e perguntei: “Mas qual a imagem de cientista que você tem em mente?” A resposta foi unânime: homem de jaleco branco, usando óculos, inteligente, mais velho, curioso, explorador, sozinho e que trabalha no laboratório. Continuei perguntando: “Como vocês chegaram

nesta imagem?” As alunas Jasmim e Rosa me responderam que desde crianças vendo desenhos animados, filmes, ou seja, desde sempre é essa imagem que é repassada, e portanto, acaba se tornando uma verdade internalizada. Aí questionei: “Mas se eu disser que vocês fizeram trabalho de cientista? Vocês acreditam?” Na hora a resposta foi um não, bem alto e grande. Questionei: “Mas por que não? Pois você não está de jaleco branco, de óculos e não trabalhou num laboratório?” A partir deste momento, o silêncio dominou a sala, e era muito engraçado pois todos os questionamentos que fazia os estudantes ficavam pensando e processando o que eu comentava (em vários momentos foi assim), e como disse meu orientador “Eles não se percebem como sujeitos que aprendem algo novo”. Com a imagem do cientista bem claro para os estudantes comecei a levantar alguns pontos que eles trabalharam ao longo do projeto, de que a ciência é um trabalho coletivo e cooperativo trazendo todo o trabalho em grupo que eles fizeram, no processo de construção que a ciência não é algo rígido e há criatividade (eles precisaram ser criativos para construir as chaves), a ciência é uma atividade humana e dinâmica, não é ahistórica (trazendo a linha do tempo da história de classificação botânica), o conhecimento é acumulativo (questionei eles como que nós iniciamos as atividades, e lembraram do exercício de classificação, e fiz a relação de que para criar algo novo eles precisaram ter uma base e construindo novos aprendizados), que a ciência não é neutra precisa estar relacionada com a sociedade e meio ambiente, e por fim que a metodologia utilizada pela professora foi o processo investigativo no qual promove o raciocínio científico e como o conhecimento científico é elaborado. E para fechar o pensamento lembrei os estudantes novamente: “Vocês fizeram trabalho de cientista, de ciência”. Ao longo de todos os pontos levantados, os estudantes ficaram quietos e incrédulos, me olhavam assustados e pareciam não acreditar ou até mesmo duvidar, mas fiquei bem contente por acreditar que consegui chegar ao objetivo principal. Eu ainda tenho dúvidas se poderia fazer o fechamento de uma maneira que conseguisse fazer os estudantes a participarem mais, mas acredito que estou no caminho para fazer melhor. Com o fechamento realizado, pedi aos estudantes para fazerem um texto narrativo livre sobre toda a atividade realizada. O estudante Lótus comentou ao entregar o texto que não era bom em palavras e portanto decidiu desenhar, quando vi o desenho era uma flor (não sei se está relacionado com as plantas ou uma expressão de carinho). Após todos escreverem a narrativa, também dei feedback para eles e não me aguentei acabei chorando, na verdade nem tinha e ainda faltam palavras para descrever a gratidão por eles toparem esta caminhada comigo, afinal eles contribuíram para o meu processo de desconstrução tanto pessoal quanto profissional, e que eles sempre seriam lembrados por estarem comigo numa etapa muito importante. Aula chegando ao fim, dei as orientações para o nosso próximo encontro que será a construção do mural para exposição na escola e o *post* para divulgação do trabalho nas redes sociais da escola. Termina o dia de hoje com uma enorme gratidão. OBRIGADA!!!!

ANEXO 6 - Planos de Aula da SDI

PLANEJAMENTO I - PROJETO

Conteúdo(s) a ser(em) abordado(s): História da Classificação Botânica

Objetivo principal: Questionar o método atual de classificação botânica

Tempo de duração previsto: 1:30 h/a

Quantidade estudantes: 10 a 15

Estratégias pedagógicas:

1º Aula / 2º Aula - faixas

Momento 1: No primeiro momento será conversado com os estudantes sobre o que eu espero deles e o que eles esperam da professora, e utilizar os combinados para elaboração do contrato didático construído. Após acerto dos combinados iremos confeccionar um cartaz com os principais combinados para ficar exposto na sala de aula.

Momento 2: A problematização será iniciada por meio de exercício de classificação que deverá ser realizado por todos em conjunto. Após o exercício de classificação, será questionado aos estudantes quais as diferenças entre uma onça pintada e uma arara azul, assim como as diferenças entre Garapuvu e uma Palmeira Real. Continuando o pensamento lógico de classificação os estudantes deverão classificar dois galhos de plantas com flores e outro sem flores (que serão levados pela professora) conforme os critérios escolhidos por eles. Ao final dos exercícios de classificação a ideia é propor a elaboração de um sistema de classificação conforme os requisitos/características criados pelos estudantes que serão executados nos próximos encontros.

Aula (remota):

Com a proposta executada, será comentado com os estudantes que os métodos de classificação já são executados a um longo período de tempo alterando os critérios conforme o pesquisador e a importância das estruturas enfatizadas por eles. Baseado neste contexto será proposto aos estudantes construir uma linha do tempo (no tempo casa), desde a Idade Antiga até os tempos atuais, apresentando os principais pesquisadores ao longo deste tempo no qual contribuíram para a classificação botânica demonstrando suas principais colaborações e aspectos/características considerados para classificar as plantas.

Materiais didáticos (professora):

Slide

Caneta para quadro branco

Projektor

Papel pardo

Galhos de plantas sem flores X com flores

Atividade 1 – Contrato didático	
Conteúdos	Procedimentais
Duração prevista	20/30 minutos
Objetivos de Ensino	Exercitar a empatia, diálogo e cooperação; Agir coletivamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade;
Objetivos de Aprendizagem	Executar os combinados; Propor combinados com a professora;
Estratégias	Confecção do contrato didático
Recursos	Caneta para quadro branco e papel pardo
Ações a serem desenvolvidas	Será apresentado aos estudantes alguns combinados (o que a professora espera dos estudantes) para a elaboração contrato didático no qual iremos discutir em conjunto com a turma para a aprovação ou não, e também acrescentar novos combinados relacionado com a expectativa dos estudantes em relação à professora.
Avaliação da aprendizagem	Efetivação dos combinados

Atividade 2 – Problematização	
Conteúdos	História da Classificação botânica
Duração prevista	45 a 60 minutos
Objetivos de Ensino	Questionar o método de classificação atual;
Objetivos de Aprendizagem	Definir as estruturas ou características de classificação; Diferenciar estruturas ou características na classificação; Desenvolver raciocínio de pensamento lógico; Distinguir métodos de classificação; Reconhecer métodos de classificação;
Estratégias	Aula dialogada; Trabalho em grupo;
Recursos	Projektor Slide Galhos de plantas com flores X sem flores
Ações a serem desenvolvidas	A problematização será iniciada por meio de exercício de classificação que deverá ser realizado por todos em conjunto. Será projetado slides com formas geométricas que os estudantes deveriam criar critérios para identificar quais figuras pertenciam ou não a um determinado grupo. Após o exercício de classificação, será questionado aos estudantes quais as diferenças entre uma onça pintada e uma arara azul, assim como as diferenças entre Garapuvu e uma Palmeira Real. Após a discussão os estudantes deverão classificar dois galhos de plantas com flores e outro sem flores (que serão levados pela professora) a partir de critérios escolhidos por eles. Ao final dos exercícios de classificação a ideia é propor a elaboração de um sistema de classificação conforme os

	requisitos/características criados pelos estudantes que serão executados nos próximos encontros.
Avaliação da aprendizagem	Participação dos exercícios propostos; Apresentação dos critérios estabelecidos para a classificação/diferenciação;

Atividade 3 – Construção Linha do Tempo	
Conteúdos	História da classificação botânica
Duração prevista	60 minutos
Objetivos de Ensino	Entender a cronologia da classificação botânica; Reconhecer métodos de classificação diferentes ao longo do tempo;
Objetivos de Aprendizagem	Elaborar linha do tempo da classificação botânica; Conhecer principais pesquisadores e seus métodos utilizados para a classificação botânica;
Estratégias	Desenho;
Recursos	Folha A4 Caneta Lápis de cor Texto base (criado pela professora)
Ações a serem desenvolvidas	Construção de uma linha do tempo (no tempo casa), desde a Idade Antiga até os tempos atuais, apresentando os principais pesquisadores ao longo deste tempo no qual contribuíram para a classificação botânica demonstrando suas principais colaborações e aspectos/características considerados para classificar as plantas, a partir de um texto base. Os estudantes também poderão complementar a linha do tempo com pesquisas próprias.
Avaliação da aprendizagem	Construção da linha do tempo da história da classificação;

PLANEJAMENTO II - PROJETO

Conteúdo(s) a ser(em) abordado(s): Coleta e herborização de espécimes

Objetivo principal: Coletar e organizar as amostras de plantas

Tempo de duração previsto: 1:30 h/a

Quantidade estudantes: 10

Estratégias pedagógicas:

3º Aula / 4º Aula (faixas)

Momento 1: Antes de ser iniciada a aula os estudantes deverão entregar a linha do tempo construída no tempo casa proposta no último encontro. Após a entrega, será apresentado pela professora slides o que são herbários e sua importância, como é uma exsicata, com orientações sobre os processos de herborização aos estudantes da saída de campo e como é um desenho botânico. Ocorrerá a organização dos grupos.

Momento 2: Com as informações repassadas, será entregue a prática de herborização com dicas de coleta aos estudantes para ser utilizada na saída de campo, também será realizada uma demonstração pela professora de como prensar o material coletado utilizando o livro e papel pardo e será entregue as fichas de identificação e os materiais para utilização na saída de campo.

Ficha de Identificação

Nome do coletor: _____

Data da coleta: _____

Local: _____

Nome científico: _____

Nome popular: _____

Aula (remota):

Os estudantes deverão desenhar a amostra coletada em folha de papel A3 ou A4 evidenciando as características da planta, sendo que cada estudante poderá ficar com uma amostra da espécie.

Prática herborização:

Dicas para Coleta:

Dar preferência para ramos de plantas com flores. A amostra deve ter folhas e fruto/semente se possível.

Não coletar somente flores e frutos sem as folhas ou ramos danificados por fungo ou inseto.

O tamanho deve ser de 30-40 cm.

Não quebre os ramos manualmente use uma tesoura de poda.

Para conservar as amostras preme o material no livro com a amostra entre papel pardo ou jornal.

Os frutos devem ser colocados no saquinho de papel com fita crepe para anotar o número da coleta para identificar de qual ramo pertence.

Evitar coletar material do chão, pois pode não pertencer a planta.

Folhas ou estruturas muito grandes podem ser dobradas de modo que se conservem inteiras no livro.

O número da coleta deve ser anotado no caderno de campo para depois conseguir relacionar com a amostra coletada.

Herborização (preparação e prensagem do material coletado):

Na prensagem o material é colocado uma a uma em folha de papel pardo ou jornal com número da coleta e colocada no livro intercaladas.

Fotografia:

Todas as amostras devem ser fotografadas, da espécie inteira em seu ambiente e dos detalhes (flores/frutos/semente/folhas). Não esqueça de nomear as fotos com o número da coleta.

Caderno de campo:

Será utilizado para anotar todas as informações referente a coleta.

Atividade 4 – Orientação e preparação para realização da coleta	
Conteúdos	Métodos de coleta, herborização e identificação de amostras botânicas
Duração prevista	20 minutos
Objetivos de Ensino	Exercitar a observação; Agir coletivamente com autonomia
Objetivos de Aprendizagem	Desenvolver ações para o processo de coleta, herborização e identificação de espécimes; Reconhecer a importância dos herbários na conservação da biodiversidade;
Estratégias	Aula dialogada;
Recursos	Slide; projetor;
Ações a serem desenvolvidas	Antes de ser iniciada a aula os estudantes deverão entregar a linha do tempo construída no tempo casa proposta no último encontro. Após a entrega, será apresentado pela professora slides com orientações sobre os processos de herborização aos estudantes da saída de campo, o que são herbários e sua importância, como é uma exsicata e como é um desenho botânico. Com as informações repassadas, será entregue a prática de herborização com dicas de coleta aos estudantes para ser utilizada na saída de campo, também será realizada uma demonstração pela professora de como prensar o material coletado utilizando o livro e papel pardo e será entregue as fichas de identificação para utilização na saída de campo.
Avaliação da aprendizagem	Participação;

Atividade 5 – Saída de Campo	
Conteúdos	Coleta e herborização de amostras de espécimes diferentes de plantas
Duração prevista	60 minutos
Objetivos de Ensino	Exercitar a curiosidade; Agir coletivamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade;
Objetivos de Aprendizagem	Localizar espécimes botânicas na escola; Organizar material de coleta; Executar as práticas de herborização;
Estratégias	Saída de campo; Trabalho em grupo;
Recursos	Livro didático; papel pardo ou jornal; tesoura poda; caderno; caneta; lápis; celular; saquinho papel; fita crepe; borracha; práticas de herborização com dicas; ficha de identificação;
Ações a serem desenvolvidas	Após as orientações, os grupos poderão percorrer o pátio da escola em busca de no mínimo três ramos de plantas. Também será entregue o material de suporte (prática de herborização) para consulta dos estudantes durante a coleta.

	Para a saída de campo, os estudantes deverão seguir algumas recomendações: Necessita de uma boa amostra (preferencialmente com flor); Coletar no mínimo 3 ramos diferentes; Fotografar as folhas e estruturas (flores/fruto/semente/caule); Herborizar o material no livro com papel pardo/jornal e colocar os frutos no saquinho de papelão; Anotar as informações da planta no caderno de campo (poderá ser o caderno da disciplina);
Avaliação da aprendizagem	Coleta das amostras (quantidade mínima); Participação da saída de campo';

Atividade 5 – Representação Espécimes	
Conteúdos	Representação das espécimes coletadas
Duração prevista	Tempo remoto
Objetivos de Ensino	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas; Utilizar a linguagem visual para produzir conhecimento;
Objetivos de Aprendizagem	Reconhecer as características das espécimes; Representar as características das espécimes coletadas por meio de desenho;
Estratégias	Desenho;
Recursos	Caderno, lápis, borracha, lápis de cor, folha A4 ou A3;
Ações a serem desenvolvidas	Os estudantes deverão elaborar um desenho em folha A4 ou A3 as espécimes coletadas demonstrando as principais características da planta.
Avaliação da aprendizagem	Desenho das representações das espécimes

PLANEJAMENTO III - PROJETO

Conteúdo(s) a ser(em) abordado(s): Caracterização das espécimes botânicas

Objetivo principal: Organizar e categorizar as estruturas anatômicas dos espécimes botânicas

Tempo de duração previsto: 1:30 h/a

Quantidade estudantes: 10

Estratégias pedagógicas:

5º Aula / 6º Aula (faixas)

Momento 1: Os estudantes deverão se reunir em grupo (conforme a saída de campo da última aula) e unir os espécimes secas juntamente com os desenhos realizados ao longo da semana casa. Com os materiais dispostos sob a mesa, os estudantes deverão iniciar a descrição das características de cada espécime no caderno. Ao descrever as características os estudantes devem justificar o motivo das escolhas das características e conseguir associar determinada característica com a descrição. A caracterização dos espécimes deverá ser detalhada por estruturas anatômicas, assim como características mais generalizadas devem ser consideradas (forma de vida, hábito e tamanho) e também características de exclusão.

Momento 2: Após a caracterização das espécimes por estudantes será iniciada a produção de uma chave de classificação por grupo. Para melhorar o entendimento do que é uma chave de classificação aos estudantes, a professora irá apresentar alguns modelos de classificação (dicotômica, filogenia e nuvem) que ficarão expostos em sala de aula.

Para elaborar a chave primeiramente os estudantes deverão ordenar as características do geral para o específico. Após deverão elaborar perguntas/afirmações baseado primeiramente nas características gerais dos espécimes e criando novas questões/afirmações em ordem crescente de características específicas baseada nas que o grupo identificou.

Após ter todas as informações escritas e organizadas, o grupo deverá fazer um teste com a chave usando um espécime qualquer para verificar se funciona. Caso encontre problemas será necessário fazer ajustes.

Com a chave de classificação criada, os estudantes deverão concluir o preenchimento da ficha de identificação criando novos nomes as espécies a partir das estruturas que eles nomearam.

Momento casa: os estudantes deverão utilizar as fotos tiradas no dia da saída de campo para descrever a história de vida da árvore, poderá ser na primeira pessoa caso eles fossem a árvore como seriam!

Atividade 7 – Caracterização dos espécimes coletadas	
Conteúdos	Caracterização das espécimes botânicas
Duração prevista	1 hora
Objetivos de Ensino	Exercitar a observação; Argumentar com bases em estruturas para caracterização;
Objetivos de Aprendizagem	Criar critérios de caracterização das espécimes botânicas Diferenciar as espécimes botânicas; Apresentar características das espécimes botânicas; Comparar as espécimes botânicas entre si;
Estratégias	Trabalho em grupo;
Recursos	Espécimes botânicas, desenhos botânicos, caderno, lápis e borracha
Ações a serem desenvolvidas	Os estudantes deverão se reunir em grupo (conforme a saída de campo da última aula) e unir os espécimes secas juntamente com os desenhos realizados ao longo da semana casa. Com os materiais dispostos sob a mesa, os estudantes deverão iniciar a descrição das características de cada espécime no caderno. Ao descrever as características os estudantes devem justificar o motivo das escolhas das características e conseguir associar determinada característica com a descrição. A caracterização dos espécimes deverá ser detalhada por estruturas anatômicas, assim como características mais generalizadas devem ser consideradas (forma de vida, hábito e tamanho) e também características de exclusão.
Avaliação da aprendizagem	Descrição dos critérios de classificação

Atividade 8 – Criação de uma chave de classificação	
Conteúdos	Chave de classificação botânica
Duração prevista	1:30
Objetivos de Ensino	Entender o processo de classificação de espécimes botânicas;
Objetivos de Aprendizagem	Elaborar uma chave de classificação;
Estratégias	Trabalho em grupo; Discussão e sistematização de ideias;
Recursos	Caderno, caneta, lápis, borracha; desenhos botânicos; espécimes botânicas;
Ações a serem desenvolvidas	<p>Após a caracterização das espécimes por estudantes será iniciada a produção de uma chave de classificação por grupo. Para melhorar o entendimento do que é uma chave de classificação aos estudantes, a professora irá apresentar alguns modelos de classificação (dicotômica, filogenia e nuvem) que ficarão expostos em sala de aula.</p> <p>Para elaborar a chave primeiramente os estudantes deverão ordenar as características do geral para o específico. Após deverão elaborar perguntas baseado primeiramente nas características gerais dos espécimes e criando novas questões/afirmações em ordem crescente de características específicas baseadas nas que o grupo identificou.</p> <p>Após ter todas as informações escritas e organizadas, o grupo deverá fazer um teste com a chave usando um espécime qualquer para verificar se funciona. Caso encontre problemas será necessário fazer ajustes.</p> <p>Com a chave de classificação criada, os estudantes deverão concluir o preenchimento da ficha de identificação criando novos nomes as espécies a partir das estruturas que eles nomearam.</p>
Avaliação da aprendizagem	Chave de classificação

Atividade 9 – Texto de história de vida	
Conteúdos	História de vida da planta
Duração prevista	1 hora
Objetivos de Ensino	Valorizar e fruir diversas manifestações artísticas; Utilizar a linguagem escrita para compartilhar informações, ideias e sentimentos em um contexto diferente;
Objetivos de Aprendizagem	Descrever a história de vida da planta;

Estratégias	Texto;
Recursos	Caderno, lápis, borracha e foto dos espécimes botânicas
Ações a serem desenvolvidas	Os estudantes deverão utilizar as fotos tiradas no dia da saída de campo para descrever a história de vida da árvore, poderá ser na primeira pessoa caso eles fossem a árvore como seriam!
Avaliação da aprendizagem	Texto descritivo.

PLANEJAMENTO IV - PROJETO

Conteúdo(s) a ser(em) abordado(s): Chave de classificação das espécimes botânicas

Objetivo principal: Apresentar e discutir as chaves de classificação elaboradas nos grupos [ara definição de uma única chave de classificação das espécimes botânicas

Tempo de duração previsto: 1:30 h/a

Quantidade estudantes: 10

Estratégias pedagógicas:

7º Aula / 8º Aula (faixas)

Momento 1: Os estudantes deverão finalizar a chave de classificação (passar do rascunho para o papel pardo). Finalizadas as chaves, cada grupo deverá compartilhar suas chaves de classificação argumentando e demonstrando como chegaram ao resultado final. Após o compartilhamento das três chaves de classificação criadas, os estudantes deverão iniciar a elaboração de uma única chave para a turma (neste momento, cada grupo deverá defender ou propor novas ideias). Com a definição da chave de classificação, os estudantes deverão esquematizar esta nova chave para exposição em sala de aula.

Atividade 10 – Apresentação e sistematização das chaves de classificação	
Conteúdos	Chave de classificação botânica
Duração prevista	1:30 hora
Objetivos de Ensino	Compartilhar e discutir as ideias com os colegas sobre as chaves de classificação; Entender a chave de classificação apresentada pelos demais grupos; Respeitar a decisão da escolha da chave de classificação botânica definida para a sala; Exercitar a empatia, diálogo e cooperação;
Objetivos de Aprendizagem	Reconhecer a diversidade de espécies botânicas; Identificar as espécimes botânicas classificada em outro ambiente; Classificar as espécimes botânicas conforme as chaves de classificação;
Estratégias	Trabalho em grupo; Discussão em grupo;
Recursos	Espécimes botânicas, caderno, lápis, caneta, caneta para quadro branco e papel pardo, gravador de áudio
Ações a serem desenvolvidas	Os estudantes deverão finalizar a chave de classificação (passar do rascunho para o papel pardo). Finalizadas as chaves, cada grupo deverá compartilhar suas chaves de classificação argumentando e demonstrando como chegaram ao resultado final. Após o compartilhamento das três chaves de classificação

	criadas, os estudantes deverão iniciar a elaboração de uma única chave para a turma (neste momento, cada grupo deverá defender ou propor novas ideias). Com a definição da chave de classificação, os estudantes deverão esquematizar esta nova chave para exposição em sala de aula.
Avaliação da aprendizagem	A chave de classificação; Participação e argumentação na discussão e sistematização.

PLANEJAMENTO IV - PROJETO

Conteúdo(s) a ser(em) abordado(s): Visões da ciência, conhecimento científico

Objetivo principal: Compreender o trabalho da ciência desmistificando as visões equivocadas da ciência

Tempo de duração previsto: 1:30 h/a

Quantidade estudantes: 10

Estratégias pedagógicas:

9º Aula / 10º Aula (faixas)

Momento 1: Com a definição da chave de classificação realizada, a professora irá realizar o fechamento da atividade retomando o objetivo inicial por meio de uma discussão com os estudantes. Após o fechamento, os estudantes deverão escrever uma narrativa final sobre as atividades realizadas ao longo do projeto.

Momento 2: Quando os estudantes finalizarem a narrativa, os estudantes deverão elaborar material para a divulgação de seu trabalho como painel a ser exposto na escola, fotos das etapas, construção de um texto para divulgação nas redes sociais da escola.

Atividade 11 – Fechamento das atividades do projeto	
Conteúdos	Visões da ciência, conhecimento científico
Duração prevista	1:30 hora
Objetivos de Ensino	Entender como a ciência é construída; Perceber como sujeitos construtores a atores de conhecimento escola novo; Utilizar a comunicação digital para comunicar e produzir conhecimento; Argumentar para formular, negociar e defender as ideias; Exercitar a empatia, diálogo e cooperação;
Objetivos de Aprendizagem	Montar exsicatas para exposição; Produzir <i>post</i> das espécimes botânicas da escola para as redes sociais; Elaborar texto narrativo individual;
Estratégias	Trabalho em grupo; Discussão e sistematização;
Recursos	Exsicatas; caneta; lápis de cor; lápis, caneta.
Ações a serem desenvolvidas	<u>Momento 1:</u> Com a definição da chave de classificação realizada, a professora irá realizar o fechamento da atividade retomando o objetivo inicial por meio de uma discussão com os estudantes. Após o fechamento, os estudantes deverão escrever uma narrativa final sobre as atividades realizadas ao longo do projeto. <u>Momento 2:</u> Quando os estudantes finalizarem a narrativa, os estudantes deverão elaborar material para a divulgação de seu trabalho como painel a ser

	exposto na escola, fotos das etapas, construção de um texto para divulgação nas redes sociais da escola.
Avaliação da aprendizagem	Texto narrativo dos estudantes; Produção das exsiccatas; Elaboração da chave de classificação da sala;

ANEXO 7 - Dicas e instruções para prática de herborização e fichas de identificação das espécies

Prática herborização

Dicas para Coleta:

Dar preferência para ramos de plantas com flores. A amostra deve ter folhas e fruto/semente se possível.

Não coletar somente flores e frutos sem as folhas ou ramos danificados por fungo ou inseto.

O tamanho deve ser de 30-40 cm.

Não quebre os ramos manualmente use uma tesoura de poda.

Para conservar as amostras preme o material no livro com a amostra entre papel pardo ou jornal.

Os frutos devem ser colocados no saquinho de papel com fita crepe para anotar o número da coleta para identificar de qual ramo pertence.

Evitar coletar material do chão, pois pode não pertencer a planta.

Folhas ou estruturas muito grandes podem ser dobradas de modo que se conservem inteiras no livro.

O número da coleta deve ser anotado no caderno de campo para depois conseguir relacionar com a amostra coletada.

Herborização (preparação e prensagem do material coletado):

Na prensagem o material é colocado uma a uma em folha de papel pardo ou jornal com número da coleta e colocada no livro intercaladas.

Fotografia:

Todas as amostras devem ser fotografadas, da espécie inteira em seu ambiente e dos detalhes (flores/frutos/semente/folhas). Não esqueça de nomear as fotos com o número da coleta.

Caderno de campo:

Será utilizado para anotar todas as informações referente a coleta.

Ficha de Identificação	
Nome do coletor: _____	
Data da coleta: _____	
Local: _____	
Nome científico: _____	
Nome popular: _____	

ANEXO 8 - História da classificação botânica

Por que classificar?

Estão descritos cerca de 1,5 milhões de organismos diferentes no planeta, para nos referirmos ou estudarmos qualquer um desses organismos, temos de identificar ou atribuir-lhe um nome e sua classificação biológica. A classificação biológica, ou o modo como organizamos os organismos vivos, facilita a nossa compreensão da enorme diversidade biológica e das relações evolutivas entre espécies.

Ao longo da História, diversos sistemas de classificação foram elaborados, permitindo a ordenação das espécies em grupos, segundo diferentes conjuntos de atributos, no qual tem sido alterado e evoluído.

História Classificação

Embora se admita que a sistematização dos estudos botânicos tenha se originado na Grécia Antiga e regiões próximas, tratados antigos da China, Egito e Índia mostram que as plantas já eram classificadas em sistemas bastantes particulares segundo uso medicinal ou alimentício (SANTOS, 2006).

Mas o reconhecimento da classificação deve-se ao filósofo Grego Aristóteles que classificou os organismos em dois grandes grupos - *animais e plantas*. Ainda neste período, Teofrasto (370–285 a.C.), na continuação dos estudos de Aristóteles de quem era discípulo, escreveu *Historia Plantarum* e *Sobre as causas das plantas*. Nestes estudos, Teofrasto classifica cerca de 500 plantas em função das suas “partes”(estruturas morfológicas), do tipo de reprodução, suas localizações (habitats), dimensão, utilização prática (sumos, resinas, etc.), utilização econômica.

Na Idade Média, nomes como Brunfels, Bock, Fuchs, Clusius, L’Obel e Gerard, designados como herbalistas, se preocuparam com as propriedades medicinais das plantas, fornecendo descrições e ilustrações das mesmas para facilitar a identificação.

A exploração do Novo Mundo trouxe uma infinidade de novos organismos – plantas e animais – que necessitavam de descrição e de classificação. Os sistemas de classificação até então utilizados tornavam difícil o estudo e localização de novas espécies sendo necessário um sistema de classificação que agrupasse as espécies biológicas de modo mais eficiente.

Novas propostas de classificação são definidas e Carl Von Linnaeus (1707-1778) desenvolveu um sistema de classificação mais simples. Na sua obra *Systema Naturae* (1735; com 12 edições durante o seu tempo de vida) dividiu a natureza em três reinos - mineral, vegetal e animal. O sistema de classificação das plantas apresentado por Linnaeus era baseado num número limitado de características estruturais (por exemplo, no caso das plantas, as estruturas florais).

Linnaeus desenvolveu um sistema de classificação que atingiu uma aplicação universal e estabeleceu grande parte dos grupos de plantas aceitos até hoje, mas atualmente há uma nova proposta publicada nos livros *PhyloCode* e *Phylonym*, leva em consideração a Teoria da Evolução de Charles Darwin e foi organizada por cerca de 200 especialistas. Para o novo sistema, cientistas buscaram por linhagens evolutivas dos seres para então defini-los. A atualização foi necessária, pois “a maneira como os nomes eram dados era pré-evolutiva”. Segundo o professor, não havia sentido em classificar espécies que estão em constante mudança, sem levar em consideração a Teoria da Evolução.

ANEXO 9 - Slides etapa herborização

Herborização e Coleta de Espécimes

Profa. Pamela - 2021



Orientações para a coleta

- Necessita de uma boa amostra (preferencialmente com flor);
- Coletar no mínimo 3 ramos diferentes com 2 exemplares;
- Fotografar as folhas e estruturas (flores/fruto/semente/caule);
- Preencher a ficha de identificação;
- Anotar as informações da planta no caderno de campo (poderá ser o caderno da disciplina);

Informações relativas as plantas: forma de vida, altura, cor das flores e folhas, hábito e forma de vida

- Herborizar o material no livro com papel pardo/jornal
- Colocar os frutos no saquinho de papelão;
- Na secagem é aconselhável evitar locais úmidos, verificar periodicamente o material, troca do papel pardo/jornal;

Tempo Casa - Desenho Botânico



ANEXO 10 – Produto TCM

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

CONSTRUINDO UM SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA:

Para identificação das visões distorcidas da ciência no ambiente escolar

Pamela Cristiane Sabino





SÚMARIO

APRESENTAÇÃO.....	03
OBJETIVOS.....	04
DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA.....	05
DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES.....	06
Momento Preparatório.....	06
Momento Problematização.....	07
Momento Sistematização.....	09
Momento Discussão.....	11
APÊNDICE A – Exemplo de contrato didático.....	13
APÊNDICE B – Dicas para prática de herborização.....	14
APÊNDICE C - Ficha de identificação dos espécimes.....	15
ANEXO A – Atividade de classificação.....	16
REFERÊNCIAS.....	18





APRESENTAÇÃO

3

Caro docente!

O conteúdo de Botânica não é um dos assuntos mais empolgantes e admirados pelos estudantes do ensino médio por ser centrado em conceitos e conter muitos termos difíceis, o que exige memorização, tornando-se, assim, entediante e “chato” para os estudantes. E quando falamos sobre classificação botânica, tudo piora, não é mesmo? Desse modo, acaba por se tornar um conteúdo somente repassado sem muita importância, sem um contexto histórico e sem relação com a sociedade, confirmando a visão do estudante, de um conteúdo sem graça e sem relevância.

Diante desse cenário, é importante buscar estratégias pedagógicas para conhecer e compreender os conceitos de Botânica, a fim de proporcionar um ensino mais motivador e significativo para os estudantes, aproximando-os do “fazer científico” e promovendo habilidades de investigações científicas como observação, representação, argumentação e discussão (BATISTA; ARAÚJO, 2015; URSI et al., 2018).

Ao aproximar o “fazer científico” na escola, outra contribuição é o ajuste de diversas visões distorcidas da Ciência, como as relacionadas com o gênero, uma vez que a imagem de um cientista, em sua maioria, é de alguém sexo masculino, altamente inteligente, de jaleco branco, isolado socialmente, sem nenhuma forma de troca de informação, ignorando o fato de que a construção da ciência ocorre de forma essencialmente coletiva para obtenção do sucesso das pesquisas, apresentando esse cientista em um laboratório repleto de objetos “estranhos” (CACHAPUZ et al., 2005).

Também, há visões distorcidas de uma ciência exata, rígida e infalível, como a de um conteúdo já acabado, pronto, muitas vezes padronizado, mecânico, sem que haja uma contextualização a respeito, “a-problemático” e “a-histórico”; o que faz com que o estudante não volte sua atenção aos processos de construção do conhecimento, o que, muitas vezes, acaba reduzindo o estudo de ciências a uma atuação tradicional, mecânica, a partir de fórmulas, descrições, enunciados e leis, restrito, portanto, à memorização e à operacionalização de exercícios (BRICCIA, 2019).

Para contribuir com o processo de um ensino-aprendizagem mais transformador e significativo, o presente produto apresenta uma sequência didática investigativa para a construção de um sistema de classificação de plantas criado pelos estudantes. Com isso, proporciona o desenvolvimento de habilidades envolvidas nas atividades científicas específicas, auxilia no desenvolvimento da criatividade do estudante e estimula a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes (RECH; MEGLHIORATTI, 2016), ou seja, aproxima o ambiente escolar da produção científica.

É importante lembrar de que a sequência didática investigativa pode variar entre as turmas, contextos e escolas, podendo o docente atuar com outros objetos de conhecimento, como por exemplo zoologia. Outro fator relevante é de que nem sempre os resultados serão alcançados, principalmente que é uma atividade que busca a autonomia dos estudantes no processo.



OBJETIVOS

- Identificar as visões distorcidas da Ciência no contexto escolar por meio de uma sequência didática investigativa para a construção de um sistema de classificação de plantas elaborado pelos estudantes.
- Inserir os estudantes na cultura científica, aproximando a rotina de sala de aula ao trabalho científico.
- Problematizar o sistema de classificação botânica e o método para a classificação das plantas, baseado nas chaves de classificação.
- Criar chaves de classificação.
- Identificar e classificar as principais espécies de plantas.
- Caracterizar estruturas anatômicas das plantas.



DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

5

Sugere-se o planejamento das atividades desenvolvidas na sequência didática investigativa intitulada “Construindo um sistema de classificação botânica: para identificação das visões distorcidas da Ciência no ambiente escolar”, conforme mostra o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Atividades da SDI

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Preparatório	1	Contrato didático.	Executar os combinados ao longo das atividades propostos.
Problematização	1 e 2	Problematização por meio de um exercício de classificação.	Questionar o método atual de classificação botânica e desenvolver habilidades de pensamento lógico.
Sistematização	3	Preparação para coleta.	Organizar roteiro e materiais para a saída de campo.
	4	Coleta em campo.	Coletar folhas, frutos ou flores de espécimes botânicas.
	5	Organização do material de coleta.	Identificar as principais espécies de plantas coletadas na saída de campo.
	6	Classificação do material da coleta e nova chave de classificação botânica.	Elaborar a nova chave de classificação e classificar as espécies identificadas baseada na nova chave.
Discussão	7	Discussão da classificação entre grupos.	Compartilhar, argumentar e debater a classificação de cada grupo.
	8	Classificação botânica dos estudantes.	Definir uma única classificação botânica para a turma.
	9 e 10	Fechamento da discussão. Avaliação atividades.	Compreender o trabalho da ciência desmistificando as visões equivocadas da ciência. Elaborar texto narrativo individual sobre a atividade.

Fonte: elaborado pela autora.



DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

6

Momento Preparatório

Quadro 2 - Resumo da atividade no momento preparatório

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Preparatório	1	Elaboração de um contrato didático juntamente com os estudantes, com combinados para exercitar ao longo das atividades propostas.	Exercitar a empatia, o diálogo e a cooperação. Agir coletivamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade.

Fonte: elaborado pela autora.

Recursos didáticos:

- Caneta para quadro branco;
- Papel pardo.

Procedimentos:

1º) No primeiro momento, sugere-se que o docente converse com os estudantes para apresentação da sequência didática investigativa, envolvendo-os ao longo da conversa.

2º) O docente deverá elaborar o pré-contrato didático, com alguns combinados explícitos e não explícitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, determinando os papéis, as funções e responsabilidades de cada um ao longo da SDI.

3º) Com o pré-contrato didático elaborado, o docente o apresentará aos estudantes e questionará item por item a concordância ou não dos combinados. Caso não haja concordância, o combinado poderá ser modificado com a anuência de todos, incluindo o docente. Os estudantes também poderão sugerir a inclusão de novos combinados.

4º) Definidos os combinados em conjunto, o contrato didático será reescrito em uma folha de papel pardo (sugestão) ou em qualquer outro tipo de material para ficar exposto ao longo das atividades da SDI.

Avaliação:

- Efetivação dos combinados pelos estudantes;
- Autoavaliação do docente para cumprimento dos combinados.





Momento Problematização

Quadro 3 - Organização das aulas momento da problematização

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Problematização	1	Por meio do exercício de classificação, fazer os estudantes questionar sobre as formas de classificação.	Questionar o método atual de classificação botânica.
	2	Identificar características similares e diferentes em cada grupo de figuras.	Desenvolver habilidades de pensamento lógico.

¹O Apêndice A apresenta um *Incluso Anexo 1 como exemplo de contrato didático.*
Fonte: elaborado pela autora.

Recursos Didáticos:

- Projetor;
- Galhos de plantas com flores;
- Galhos de plantas sem flores.

Procedimentos:

1º) O docente iniciará a problematização por meio de um exercício de classificação, projetado com *slides*, de grupos com figuras diferenciadas, em que os estudantes devem criar critérios para identificar se as figuras pertenciam ou não a um determinado grupo.

- As figuras serão apresentadas em quadros com três linhas, sendo cada quadro identificado por um número. Na primeira linha, serão apresentadas figuras de um grupo; na segunda linha, serão apresentadas figuras que não pertencem a esse grupo; e na terceira linha, os estudantes devem identificar qual(is) figura(s) pertence(m) ao grupo da primeira linha. Para classificar as figuras da terceira linha, o estudante deve identificar qual(is) figura(s) possui(em) a(s) característica(s) que define(m) o grupo solicitado da primeira linha. O exercício de classificação tem como referência a obra de Ribeiro (1985).

Sugestão de atividade:

Com base no exercício de classificação da problematização, o docente poderá criar novas figuras ou utilizar outras figuras.

2º) Para continuação da lógica na elaboração de critérios de classificação, o docente projetará, nos slides, imagens de duas espécies de animais diferentes e de duas espécies de plantas, questionando os estudantes quanto às características similares e as diferenças entre elas.

3º) Na sequência, o docente irá propor aos estudantes reunirem-se em grupos e fazerem a caracterização dos galhos de plantas com flores e sem flores. O professor deverá instruir os grupos para anotar as informações das características no caderno para depois compartilhar com a turma os critérios utilizados.

4º) A seguir, o docente irá propor aos estudantes a elaboração de um sistema de classificação botânica de espécies de plantas, conforme os requisitos ou características criadas por eles próprios.

²Para melhor compreensão, o Anexo A apresenta um modelo desta atividade.



Sugestão de atividade extra:

8

O docente poderá propor a construção de uma linha do tempo, desde a Idade Antiga até os tempos atuais, apresentando os principais pesquisadores para a classificação botânica e enfatizando suas principais colaborações e aspectos/características para a classificação botânica.

CUIDADO! Ao propor a construção da linha do tempo não enfatizar a visão da Ciência linear e masculina. A linha do tempo poderá ser construída diferente da tradicional (em linha), trazer pesquisadores do mesmo “tempo”, e fundamental, nomes de mulheres contribuidoras da classificação botânica.

Avaliação:

- Participação dos exercícios propostos;
- Apresentação dos critérios estabelecidos para a classificação/diferenciação.

Orientações e sugestões:

- O docente não precisa necessariamente utilizar todos os quadros do exercício de classificação, podendo adaptar conforme as dificuldades da turma.
- Para caracterização de espécies, animais e plantas cujas imagens serão utilizadas devem ser de conhecimento dos estudantes ou espécies endêmicas da região.
- A construção da linha do tempo poderá ser realizada juntamente com os estudantes em sala de aula.



Momento Sistematização

9

Quadro 4 - Organização das aulas momento da sistematização

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Sistematização	3	Orientação aos estudantes para realização da herborização.	Organizar roteiro e materiais para a saída de campo.
	4	Coleta, na saída de campo, de espécimes botânicos, conforme as orientações.	Coletar folhas, frutos ou flores de espécimes botânicos.
	5	Identificar características similares e diferentes em cada grupo de figuras.	Identificar as principais espécies de plantas coletadas na saída de campo.
	6	Classificação do material da coleta e criação de uma nova chave de classificação botânica, de acordo com os espécimes coletados.	Elaborar a nova chave de classificação e classificar as espécies identificadas com base na nova chave.

Fonte: elaborado pela autora.

Recursos didáticos:

- Projetor;
- Espécimes botânicos;
- Desenhos botânicos;
- Fotografias;
- Caderno;
- Lápis ou caneta;
- Borracha;
- Prensa para material botânico (se tiver);
- Livro didático;
- Papel pardo ou jornal;
- Celular ou câmera digital;
- Caneta para quadro branco ou caneta hidrocor.



Procedimentos:

1º) O docente apresentará e comentará sobre o que são herbários e sua importância, o que é uma exsiccata e sua função, exemplos de desenhos botânicos e orientações sobre os processos de herborização para a saída de campo, por meio de slides.

2º) Após a finalização da apresentação e antes da saída de campo, o docente instruirá os estudantes a se dividirem em grupos com no máximo três estudantes para a elaboração das próximas atividades.

3º) Definidos os grupos, o docente deverá entregar-lhes dicas e instruções para prática de coleta e herborização, bem como as fichas de identificação das espécies. Para auxiliar os estudantes na herborização, o docente demonstrará como fazer a herborização de material botânico utilizando a prensa ou o livro didático, com papel pardo ou jornal.

³As dicas e instruções para prática de coleta e herborização, bem como as fichas de identificação das espécies estão disponíveis nos Apêndices B e C, respectivamente.



10

4º) Com as dicas/orientações e materiais para coleta em mãos, os estudantes caminharão pelo local da saída de campo, procurando os espécimes botânicos. Após a coleta, o ponto de reencontro deverá ser definido pelo docente antes do início da atividade. E o acompanhamento mais próximo do docente durante a coleta dependerá da quantidade de grupos formados, do local da coleta e da responsabilidade e autonomia propiciadas aos estudantes.

5º) Após a coleta, os estudantes deverão retornar ao ponto de encontro combinado, organizarão as plantas coletadas na mesa de trabalho, realizarão registros fotográficos, preencherão a ficha de identificação e descreverão para todos quais foram os espécimes coletados, as características das estruturas da flor, fruto e folha, assim como o hábito e a forma de vida de cada uma das plantas coletadas.

6º) Organizadas e anotadas as características das plantas, os grupos farão a prensagem do material botânico. O material herborizado deverá ser levado para a residência dos estudantes, podendo ser definido pelo próprio grupo quem ficará responsável pelos cuidados ao longo da semana. Caso o docente prefira o material herborizado, poderá ser deixado em um local na escola e solicitar aos estudantes o acompanhamento da secagem.

No tempo de secagem na residência dos estudantes ou após o material secado em sala de aula, o docente poderá propor-lhes a produção de um desenho botânico que evidencie as características da planta, haja vista que, devido à secagem, alguns detalhes da planta serão perdidos.

7º) Após a secagem, os estudantes deverão retirar o material das prensas e iniciarão a descrição detalhada das características de cada planta, utilizando os espécimes secos, os registros fotográficos e as anotações no caderno. A caracterização dos espécimes deverá ser detalhada por estruturas anatômicas (flor, fruto e folhas), assim como características mais generalizadas (forma de vida, hábito e tamanho) e características de exclusão.

8º) Caracterizadas as plantas, o docente iniciará a explicação sobre o que é uma chave de classificação botânica e sua importância. Para tanto, apresentará modelos diferentes de chaves de classificação para exemplificar aos estudantes. Tais modelos poderão ficar expostos na sala de aula ao longo da construção das chaves pelos estudantes.

9º) Após a explicação, o docente orientará os grupos para a construção da chave de classificação botânica, utilizando a caracterização das plantas realizadas anteriormente. Ao longo da construção da chave de classificação, os grupos deverão realizar testes (ao correr a chave) para certificar de que estará tudo certo, ou, em caso de alguma divergência, deverão fazer a correção.

10º) Ao finalizar a construção da chave de classificação, os grupos poderão finalizar o preenchimento da ficha de identificação, caso não tenham preenchido os itens, e nomearão os espécimes a partir das estruturas definidas para a classificação. O nome dos espécimes poderá ser definido pelos próprios grupos ao criar novos nomes ou utilizar nomes populares.

Avaliação:

- Participação nas atividades;
- Coletas das amostras de plantas;
- Desenho botânico para representação da planta;
- Descrição das características das plantas;
- Elaboração da chave de classificação.



Momento Discussão

11

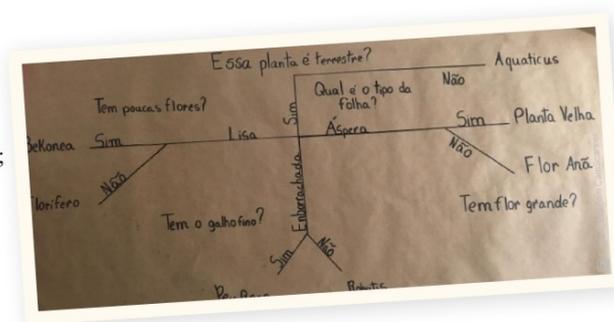
Quadro 7 - Organização das aulas momento da discussão

Momento	Aulas	Atividades	Objetivo Principal
Discussão	7	Apresentação das chaves de classificação elaboradas pelos grupos para a sala.	Compartilhar, argumentar e debater a classificação de cada grupo.
	8	Escolha de uma chave de classificação botânica para representação da turma.	Definir uma única classificação botânica para a turma.
	9 e 10	Discussão e fechamento a partir da definição da chave de classificação da turma retomando o objetivo principal.	Compreender o trabalho da ciência desmistificando as visões equivocadas da ciência. Elaborar texto narrativo individual sobre a atividade.

Fonte: elaborado pela autora.

Recursos didáticos:

- Plantas secadas;
- Caderno;
- Lápis ou caneta;
- Caneta para quadro branco;
- Papel pardo;
- Lápis de cor;
- Caneta hidrocor;
- Folha de papel a3.



Procedimentos:

1º) Finalizadas a construção das chaves de classificação, os grupos compartilharão suas chaves de classificação, argumentando e demonstrando como foi o processo de construção.

2º) Após o compartilhamento das chaves de classificação, os estudantes deverão definir uma chave de classificação para a turma ou elaborar uma nova chave de classificação, unindo todas em uma só. A forma de escolha da chave de classificação botânica poderá ser definida pelos estudantes ou pelo próprio docente. Não é necessário a definição de uma chave de classificação para a turma, fica a critério do docente realizar a escolha ou não.

3º) Definida a chave de classificação, o docente, por meio de discussão e questionamentos, deverá abordar o objetivo principal, evidenciando o trabalho realizado pelos estudantes e as visões distorcidas das Ciências dentro do contexto escolar.

4º) Após o fechamento, o docente poderá propor aos estudantes escreverem um texto em primeira pessoa sobre as atividades realizadas ao longo do projeto.

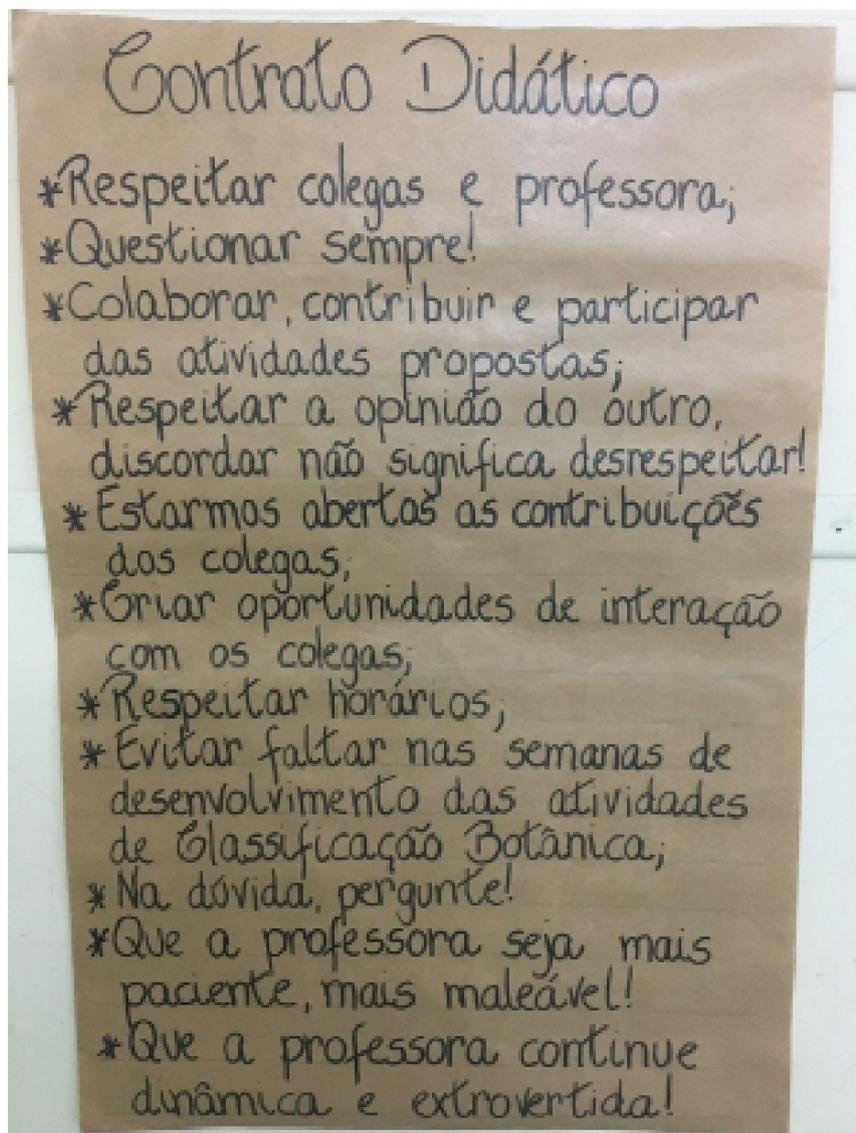
5º) O docente poderá propor aos estudantes a fabricação de exsicatas para estarem expostas com a chave de classificação no pátio da escola.

12

Avaliação:

- Participação e argumentação na discussão;
- Texto narrativo;
- Produção das exsicatas.



APÊNDICE A – Exemplo de contrato didático

Fonte: autora.



APÊNDICE B – Dicas para prática de herborização

14

PRÁTICA DE HERBORIZAÇÃO

Dicas para Coleta:

- Dar preferência para ramos de plantas com flores. A amostra deve ter folhas e fruto/semente, se possível.
- Não coletar somente flores e frutos sem as folhas ou com ramos danificados por fungo ou inseto.
- O tamanho deve ser de 30 a 40 cm.
- Não quebre os ramos manualmente; use uma tesoura de poda.
- Para conservar as amostras, prenda o material no livro, com a amostra entre papel pardo ou jornal. Os frutos devem ser colocados no saquinho de papel com fita crepe para anotar o número da coleta para identificar de qual ramo pertence.
- Evitar coletar material do chão, pois pode não pertencer à planta.
- Folhas ou estruturas muito grandes podem ser dobradas de modo que se conservem inteiras no livro.
- O número da coleta deve ser anotado no caderno de campo para posteriormente conseguir relacioná-lo com a amostra coletada.

Herborização (preparação e prensagem do material coletado):

Na prensagem, o material é colocado um a um em folha de papel pardo ou jornal com número da coleta e colocado no livro de modo intercalado.

Fotografia:

Todas as amostras devem ser fotografadas, ou seja, a espécie inteira em seu ambiente e os detalhes (flores/frutos/semente/folhas). Não esqueça de nomear as fotos com o número da coleta.

Caderno de campo:

Será utilizado para anotar todas as informações referentes à coleta.



APÊNDICE C - Ficha de identificação dos espécimes

15

Ficha de Identificação

Nome do coletor: _____

Data da coleta: ____/____/____

Local: _____

Nome científico: _____

Nome popular: _____



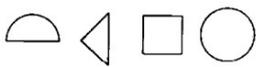
ANEXO A – Atividade de classificação

1

Todos estes são Ticos.



Nenhum destes é um Tico.



Quais destes são Ticos?



HABILIDADES

COMPARAR

CATEGORIZAR

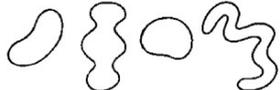
um exercício de

CLASSIFICAÇÃO

—Mônica Leite Ribeiro—
 Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de
 Estudos de Ciências
 FUMIEC
 Revista de Ensino de Ciências nº 13 - Junho 1985

2

Todos estes são Tocos.



Nenhum destes é um Toco.



Quais destes são Tocos?

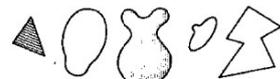


3

Todos estes são Lufo.



Nenhum destes é um Lufo.

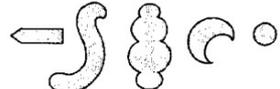


Quais destes são Lufo?



4

Todos estes são Taques.



Nenhum destes é um Taque.



Quais destes são Taques?

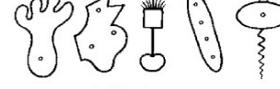


5

Todos estes são Blipas.



Nenhum destes é um Blipe.



Quais destes são Blipas?



6

Todos estes são Piques.

Nenhum destes é um Pique.

Quais destes são Piques?

7

Todos estes são Cliques.

Nenhum destes é um Clique.

Quais destes são Cliques?

8

Todos estes são Plocos.

Nenhum destes é um Ploco.

Quais destes são Plocos?

9

Todos estes são Cocos.

Nenhum destes é um Coca.

Quais destes são Cocos?

10

Todos estes são Etis.

Nenhum destes é um Eti.

Quais destes são Etis?

11

Todos estes são Ufos.

Nenhum destes é um Ufo.

Quais destes são Ufos?

12

Este espaço é seu.
Invente as figuras e assinale as respostas corretas.

REFERÊNCIAS

18

BATISTA, Leandro Nogueira; ARAÚJO, Joeliza Nunes. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições de implementação em sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. p. 111-128.

CACHAPUZ, Antonio et al. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264 p.

RECH, Luciana Roberta Felicetti; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. **Revista de Educação em Biologia**, Espanha, v. 19, n. 2, p. 57-72, 2016.

RIBEIRO, Verence Leite. Um exercício de classificação. **Revista de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, jun. 1985.

URSI, Suzana et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.