

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

BRUNA DE AVILA POSPIESZ

**ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DA ABORDAGEM COMPLEXA ENTRE ARTE E
CIÊNCIAS**

**CURITIBA
2023**

BRUNA DE AVILA POSPIESZ

ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DA ABORDAGEM COMPLEXA ENTRE ARTE E CIÊNCIAS

Botany teaching through a complex approach between art and sciences

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Noemi Sutil

CURITIBA

2023



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

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



BRUNA DE AVILA POSPIESZ

ENSINO DE BOTÂNICA POR MEIO DA ABORDAGEM COMPLEXA ENTRE ARTE E CIÊNCIAS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 13 de Dezembro de 2023

Dra. Noemi Sutil, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniela Macedo De Lima, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Moises Nascimento Soares, Doutorado - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 05/08/2024.

RESUMO

Na literatura educacional, destaca-se, entre os problemas do ensino de Botânica, o uso excessivo de nomenclaturas “difíceis” e suas diferentes áreas, afastando os alunos da temática e dificultando a aprendizagem significativa. Como estratégia de reversão, recorre-se a Edgar Morin, que defende a não fragmentação do ensino por meio da abordagem complexa entre diferentes saberes, às proposições de Bruno Latour sobre ciência e tecnologia como construções humanas, ao panorama teórico da Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e de QSC (questões sociocientíficas) - em alusão a esse delineamento, propõe-se a abordagem complexa entre arte e ciências. Na presente pesquisa se objetiva analisar potencialidades e desafios inerentes à interação entre arte e ciências em referência ao ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental, abrangendo o curso de extensão “Botânica e Arte: Possibilidades na Escola”. A pesquisa possui ênfase qualitativa, envolvendo professores que lecionam Ciências e Artes no Estado do Paraná para 7º ano do Ensino Fundamental, em âmbito de curso de extensão *online*, via Google Meet e Google Classroom, vinculado à UTFPR. Os procedimentos metodológicos abrangem uma etapa preliminar de pesquisa (Etapa 1), de forma a propiciar subsídios para elaboração do curso de extensão, em modalidade documental e bibliográfica. Em um primeiro conjunto, em termos de pesquisa documental, reporta-se à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), em termos de documentos oficiais norteadores; às aulas *online* do conteúdo Botânica para 7º ano do Ensino Fundamental do *site* Aula Paraná e testes avaliativos correspondentes da plataforma Quizizz e Prova Paraná da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED), em alusão a demandas institucionais regionais; no que concerne à pesquisa bibliográfica, analisou-se o livro *Araribá Mais Ciências*, para 7º ano do Ensino Fundamental. Analisaram-se, em um segundo conjunto de pesquisa documental, publicações do Instagram, envolvendo assuntos relacionados a CTSA, QSC, arte e botânica, de forma a evidenciar dimensões e perspectivas de inter-relações, alusivas ao período 2021-2023. No que concerne às ações no curso de extensão (Etapa 2), a constituição de dados envolve três momentos: por meio de respostas de questionários, sendo um de início e um ao final do curso; pelas expressões orais e escritas dos participantes nas atividades síncronas e assíncronas do curso, com as gravações em vídeo no Google Meet; e pelos registros em Diário de Campo da pesquisadora com suas reflexões pessoais sobre o processo e prática artística realizada com os alunos. Os dados foram analisados conforme Análise de Conteúdo. Para o planejamento das atividades do curso de extensão, adotam-se: abordagem triangular de Ana Mae Barbosa e os três momentos pedagógicos. Desenvolveu-se, como produto educacional, um material didático digital na plataforma Google Classroom, a fim de contribuir no ensino de Botânica de forma complexa e contextualizada. Evidenciaram-se percepções sobre potencialidades da integração entre arte e ciência para aprendizagem e conexão entre ser humano e natureza; os desafios perpassaram a disponibilidade de recursos, tempo, suporte contínuo e coordenação entre as diversas disciplinas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Botânica; Arte; Educação CTSA; QSC.

ABSTRACT

In educational literature, one of the highlighted problems in the teaching of Botany is the excessive use of "difficult" nomenclatures and its various areas, which distances students from the subject and hinders meaningful learning. As a strategy for reversing this, we turn to Edgar Morin, who advocates not fragmenting teaching by means of a complex approach between different types of knowledge, Bruno Latour's propositions on science and technology as human constructions, the theoretical panorama of STSE Education (Science, Technology, Society and Environment) and SSI (socio-scientific issues) - alluding to this outline, we propose a complex approach between art and science. The aim of this research is to analyze the potential and challenges inherent in the interaction between art and science in relation to the teaching of botany in the 7th year of elementary school, covering the extension course "Botany and Art: Possibilities at School". The research has a qualitative emphasis, involving teachers who teach Science and Art in the state of Paraná for the 7th year of elementary school, as part of an online extension course, via Google Meet and Google Classroom, linked to UTFPR. The methodological procedures include a preliminary stage of research (Stage 1), in order to provide input for the development of the extension course, in documentary and bibliographic form. The first set of documents, in terms of documentary research, refers to the National Common Curriculum Base (BNCC) and the Curriculum of the State of Paraná (CREP), in terms of official guiding documents; the online classes on Botany content for the 7th year of elementary school on the Aula Paraná website and the corresponding assessment tests on the Quizizz platform and Prova Paraná from the Paraná State Department of Education (SEED), alluding to regional institutional demands; with regard to bibliographical research, the Araribá Mais Ciências book for the 7th year of elementary school was analyzed. In a second set of documentary research, Instagram posts were analyzed, involving subjects related to STSE, SSI, art and botany, in order to highlight dimensions and perspectives of interrelationships, alluding to the period 2021-2023. With regard to the actions in the extension course (Stage 2), the constitution of data involves three moments: through questionnaire responses, one at the beginning and one at the end of the course; through the oral and written expressions of the participants in the synchronous and asynchronous activities of the course, with video recordings on Google Meet; and through the researcher's Field Diary records with her personal reflections on the process and artistic practice carried out with the students. The data was analyzed according to Content Analysis. Ana Mae Barbosa's triangular approach and the three pedagogical moments were used to plan the extension course activities. As an educational product, digital teaching material was developed on the Google Classroom platform in order to contribute to the teaching of botany in a complex and contextualized way. There were perceptions of the potential of integrating art and science for learning and connecting human beings and nature; the challenges were the availability of resources, time, ongoing support and coordination between the various disciplines.

Keywords: Science Teaching; Botany; Art; STSE Education; SSI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição curricular - 7º ano Ensino Fundamental - Ciências	50
Figura 2 – Exemplar aulas <i>online</i> - Aula Paraná	55
Figura 3 – Conteúdos descritores Prova Paraná	56
Figura 4 – Gabarito Prova Paraná 2022 - 2º edição	56
Figura 5 – Capa do livro didático <i>Araribá Mais Ciências</i>	58
Figura 6 – Plantas medicinais – Parte 1	58
Figura 7 – Plantas medicinais – Parte 2	59
Figura 8 – Pratos típicos e influências indígenas	59
Figura 9 – Pratos típicos e influências indígenas	60
Figura 10 – Fotossíntese	61
Figura 11 – Polinização	61
Figura 12 – Instagram Jornal Ciência – Ingestão de alimentos	63
Figura 13 – Instagram Arte e Botânica – Manacá da Serra	64
Figura 14 – Instagram Alô, Ciência – publicações diversas	65
Figura 15 – Instagram Herbário HURB – publicações diversas	66
Figura 16 – Instagram Científicarte – publicações diversas	67
Figura 17 – Instagram Plantas medicinais Icet UFAM – publicações diversas	68
Figura 18 – Instagram Plantas e saberes do Cerrado – polinização	69
Figura 19 – Instagram Árvore Água – águas e florestas	70
Figura 20 – Diário da Botânica – PANC	71
Figura 21 – Instagram PANC – publicações diversas	72
Figura 22 - Onça parda e plantas	82
Figura 23 - Desenvolvimento da botânica no Brasil	84
Figura 24 - PANCs	95
Figura 25 – Nuvem de palavras – o que é ciência	105
Figura 26 – Prática Artística (P4)	115
Figura 27 – Scrapbook (P4)	115
Figura 28 – Interações em espaços fora da sala de aula (P4)	116
Figura 29 – Interações em espaços fora da sala de aula (P4)	116
Figura 30 – Produções (P4)	117
Figura 31 – Produções (P4)	117
Figura 32 – Uso do Google Lens (P4)	118
Figura 33 – Produções (P4)	119
Figura 34 – Produções (P8)	120
Figura 35 – Produções (P8)	120
Figura 36 – Produções (P1)	121
Gráfico 1 - Distribuição de conteúdos - Arte, Botânica, CTSA e QSC	54
Gráfico 2 – Potencial de aumento em referência a inter-relações entre arte, aspectos sociais e culturais e conteúdos de Botânica	54
Gráfico 3 – Quais materiais e metodologias você utiliza para lecionar botânica nas suas aulas?	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamentos dos encontros síncronos em curso de extensão	43
Quadro 2 – Delineamentos de Educação CTSA e QSC em aulas <i>online</i> – Aula Paraná - 2023	51
Quadro 3 – Disciplinas que os participantes lecionam	98
Quadro 4 – Respostas às questões: “Você sente facilidade ou dificuldade em ministrar aulas com a temática Botânica? Por quê?”	101
Quadro 5 – Respostas à questão: “Quais são as possibilidades e potencialidades que você acredita que as relações entre arte e ciências podem gerar para o aprendizado e formação dos estudantes?”	102
Quadro 6 – Respostas à questão: “O que é Arte?”	106
Quadro 7 – Respostas às questões: “Para o que te serve Botânica? Botânica é chata? Onde está a Botânica?”	109

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ARTE, CIÊNCIA E BOTÂNICA	12
2.1 A relação entre práticas científicas e artísticas	12
2.2 As formas de entender a arte: concepções e reflexões	17
2.3 O ensino da Botânica e o pensar complexo	21
3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE E ARTE	26
3.1 Pressupostos de Educação CTSA e abordagem de QSC	26
3.2 CTSA e QSC em perspectiva de complexidade	30
3.3 Abordagem triangular e educação em ciências e artes	33
3.4 Problematização e educação em ciências e artes	36
3.5 Recursos tecnológicos na educação em ciências e artes	38
4 METODOLOGIA	39
4.1 Procedimentos metodológicos na Etapa 1	40
4.2 Procedimentos metodológicos na Etapa 2	41
5 ANÁLISE DE DADOS: ETAPA 1	45
5.1 Etapa 1 – Conjunto 1	45
5.1.1 BNCC e CREP	46
5.1.2 Aulas online	50
5.1.3 Prova Paraná	55
5.1.4 Livro didático	57
5.2 Etapa 1 – Conjunto 2	62
6. ANÁLISE DE DADOS: ETAPA 2	73
6.1 Encontro 1 – Arte e ciência: Quais suas relações?	73
6.2 Encontro 2 – Mais do que te serve saber Botânica?	81
6.3 Encontro 3 – Plantas PANCs, CTSA, Arte e Cultura	89
6.4 Encontro 4 – Tintura com Plantas	95
6.5 Percepções sobre abordagem complexa de Arte e Ciências	98
6.5.1 Encontro 1	100
6.5.2 Encontro 2	108
6.5.3 Encontro 3	112
6.5.4 Encontro 4	114

CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
REFERÊNCIAS	127
APÊNDICE A – Questionário Inicial	131
APÊNDICE B – Questionário Final	133
APÊNDICE C – Sala Google Classroom	135

1 INTRODUÇÃO

Durante minha formação no curso de Ciências Biológicas, investiguei as possibilidades de diálogo que essa área do conhecimento possui com as artes. Construí algumas hipóteses, as quais me levaram a cursar a graduação em Artes Visuais logo após concluir Ciências Biológicas. A inter-relação entre os dois saberes se tornou algo naturalizado para mim, já que dentro da história da arte e das ciências biológicas, a experimentação artística auxiliou no desenvolvimento e registro de diversos seres vivos. Historiadores da arte relataram a estreita relação do artista com as ciências naturais, como as pesquisas de Capra (2011), Rix (2014) e Proença (2012).

Essas correlações, entretanto, são quase extintas dentro do sistema da Educação Básica. Pude observar tais aspectos ao lecionar as disciplinas de Arte e Ciências na rede de ensino básico no Estado do Paraná. A ausência de diálogo entre as disciplinas é vista nos conteúdos básicos, em materiais didáticos e em sala de aula, o que desvaloriza a construção de saberes significativos e reforça o ensino fragmentado. O ensino de Botânica no Ensino Fundamental, em minha experiência observada e em relatos de colegas educadores de Ciências, tem se apresentado apenas como a introdução da taxonomia básica das plantas com o processo de memorização de nomenclaturas “difíceis”, utilizando o livro didático e desenhos esquemáticos na lousa de giz, sem a compreensão da contextualização histórica ligada à construção da ciência e a ligação com o meio em que se vive e as relações ambientais envolvidas. Muitas vezes não há materiais didáticos e nem ações de formação de professores, proporcionando o ensino fragmentado e sem significado.

Com as medidas de enfrentamento da Covid-19 desde março de 2020, enquanto professora de Ciências, compreendi a importância da utilização de ferramentas tecnológicas e percebi que não existem muitos materiais didáticos digitais para o ensino remoto ou híbrido. No referido contexto, realizei a montagem de um material didático digital, utilizando a plataforma Sway, na qual é possível criar e compartilhar relatórios interativos, histórias e apresentações. Essa experiência me fez pensar em estratégias interativas para o desenvolvimento de um material com esse formato para o melhoramento do ensino de Botânica com auxílio das inter-relações com

o ensino de Artes Visuais. Diante disso, pretendo que a presente pesquisa seja um ponto de investigação para que os professores de Ciências e Artes possam utilizar novas estratégias em sala de aula. Parto da hipótese de que é possível construir e disponibilizar recursos e materiais que colaborem com o desenvolvimento da interdisciplinaridade no ensino dessas duas áreas.

Diante disso, recorreremos ao conceito da abordagem complexa de Edgar Morin, a qual destaca que a produção e compreensão dos saberes ocorrem de modo integrado, assim, para compreender determinada disciplina é necessário analisar as relações e interações entre todos os elementos. Desse modo, a presente pesquisa tem como questão norteadora: Quais inter-relações entre arte e ciência se sobressaem em abordagem complexa entre tais domínios culturais no âmbito do 7º ano do Ensino Fundamental?

Para esta pesquisa, apresenta-se como objetivo geral: analisar potencialidades e desafios inerentes à interação entre arte e ciências em referência ao ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental, abrangendo o curso de extensão “Botânica e Arte: Possibilidades na Escola”. Como objetivos específicos, destacam-se:

- Repertoriar atividades e materiais didáticos utilizados por professores de Ciências e Artes de 7º ano de Ensino Fundamental, em modalidade presencial e remota;
- Desenvolver o produto didático no formato de curso de Extensão para professores de Ciências e Artes de 7º ano do Ensino Fundamental envolvendo abordagem complexa entre arte e ciência, relacionada a conteúdos de Botânica;
- Analisar percepções dos professores que participaram do curso de extensão em relação às inter-relações entre Arte e Botânica.

A consecução de tais objetivos se reporta à pesquisa de ênfase qualitativa, relacionada a ações em curso de extensão *online*, via Google Meet e Google Classroom, vinculado à UTFPR, envolvendo professores de Ciências e Artes do 7º ano do Ensino Fundamental. Para tal, distinguem-se duas etapas – Etapa 1 e Etapa 2.

Na Etapa 1, fomentam-se subsídios à elaboração do curso de extensão, em termos de pesquisa documental e bibliográfica. No primeiro conjunto de pesquisa

documental, averiguam-se demandas associadas à abordagem de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental: em termos de documentos oficiais - Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nacional, e Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), estadual; alusivas a aspectos institucionais regionais - aulas *online* do conteúdo Botânica para 7º ano do Ensino Fundamental do *site* Aula Paraná e testes avaliativos correspondentes da plataforma Quizizz e Prova Paraná da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED). Pesquisa bibliográfica, nesse primeiro conjunto, concerne ao livro *Araribá Mais Ciências*, da Editora Moderna, para 7º ano do Ensino Fundamental, utilizado no âmbito da SEED.

No segundo conjunto, desenvolveu-se pesquisa documental, abrangendo publicações do Instagram, com assuntos relacionados a CTSA, QSC, arte e botânica, referente ao período 2021-2023. Selecionaram-se páginas que disponibilizavam conteúdos que indagavam questões do dia a dia dos alunos, envolvendo QSC e informativos relacionados a CTSA, os quais continham aspectos de cultura nacional, arte, tecnologias e ligados ao meio ambiente.

A Etapa 2 concerne às ações no curso de extensão o produto didático desta pesquisa, com a constituição de dados envolvendo três momentos: respostas de questionários, um no início e um ao final do curso; expressões orais e escritas dos participantes nas atividades síncronas e assíncronas do curso, com as gravações em vídeo no Google Meet; e registros em Diário de Campo da pesquisadora com suas reflexões pessoais sobre o processo. Os dados são analisados conforme Análise de Conteúdo. Especificações das etapas 1 e 2 e dos processos de constituição e análise de dados são apresentados no capítulo 4.

No capítulo 2, apresentam-se dimensões e perspectivas associadas a inter-relações entre arte e ciência e ensino de Botânica. No capítulo 3, agregam-se pressupostos de Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e de abordagem de questões sociocientíficas (QSC), perpassando aspectos de complexidade conforme Edgar Morin e Bruno Latour.

2 ARTE, CIÊNCIA E BOTÂNICA

Em relação às investigações interdisciplinares que envolvem as ciências e as Artes Visuais, o ser humano, durante vários períodos da civilização humana, buscou dominar técnicas de representar diversos elementos da natureza, motivado por inúmeros interesses. Antropólogos e historiadores reconstruíram a cultura pré-histórica se baseando em pinturas encontradas em rochas e cavernas e por meio de objetos relacionados ao paleolítico, período cronológico no qual o ser humano desenvolveu as primeiras manifestações artísticas de que se tem registro, entre as quais desenhos, pinturas e instrumentos. O homem paleolítico representava a natureza da forma que a observava, nas chamadas pinturas rupestres que foram feitas com pigmentos minerais e orgânicos (PROENÇA, 2012). Este é um dos exemplos dos quais o relacionamento entre o conhecimento artístico e o científico resultou em práticas investigativas no meio humano. Nessa perspectiva, este capítulo traz uma reflexão sobre a relação da arte e ciência ao longo da história e as perspectivas do ensino da botânica.

2.1 A relação entre práticas científicas e artísticas

A observação das plantas pelas culturas pré-históricas pode ser observada pelos vestígios de desenhos rupestres que ainda hoje são estudados. A representação de plantas na arte rupestre do México é escassa, em comparação com outros temas representados, mas isso não implica em uma falta de conhecimento ou uso das plantas pelos grupos antigos. As plantas desempenham um papel essencial na vida dessas comunidades, fornecendo alimentos, remédios e outros recursos necessários para sua subsistência. A falta de representações gráficas detalhadas das plantas na arte rupestre sugere que os grupos antigos se apropriaram dessas plantas de maneira prática e funcional, incorporando-as à sua vida cotidiana em vez de retratá-las artisticamente. Para Casado (2005) a compreensão da relação entre o homem, o ambiente natural e a construção da paisagem cultural na arte rupestre do México requer uma análise mais aprofundada das formas, técnicas e modos de representação utilizados, levando em consideração o contexto histórico, cultural e social dessas comunidades antigas.

Para Pontes (2023) as pinturas rupestres localizadas na escarpa devoniana do Paraná, atribuídas aos povos Kaingangs e Xokleng, foram identificadas com 13

representações da *Araucária angustifolia*, juntamente com aproximadamente 20 figuras antropomórficas. A interpretação inicial sugere que essas representações podem retratar um evento de colheita de sementes da *Araucária*. Além disso, pelo menos três das figuras mostram troncos de árvores sendo escalados por humanos ou animais da fauna local, como o bugio.

Segundo Pedrini e Ursi (2002) Aristóteles, o eminente filósofo grego, iniciou estudos na área da botânica. No entanto, foi seu notável discípulo, Teofrasto (371-287 a.C.) quem avançou significativamente nesse campo. Teofrasto classificou cerca de 500 plantas com base em seus padrões de crescimento, organizando-as em categorias como árvores, arbustos, subarbustos e ervas. Ele também empreendeu uma minuciosa análise das partes florais, distinguindo detalhadamente pétalas e sépalas, bem como reconhecendo as diferenças fundamentais entre monocotiledôneas e dicotiledôneas. Além disso, o legado de Teofrasto inclui a criação de um dos primeiros registros botânicos conhecidos, um "florilégio botânico". Suas observações detalhadas e classificações de plantas contribuíram significativamente para o desenvolvimento da botânica. Os trabalhos de Teofrasto continuaram a influenciar a botânica moderna, fornecendo uma base sólida para o estudo das plantas e suas características ao longo dos séculos.

Do mesmo modo, durante o Renascimento europeu, os estudos de Da Vinci comportam conhecimentos em que a arte e as ciências constroem-se de modo simbiótico. Parte da obra deste artista consistia em retratar o mundo natural por meio da observação e análise da anatomia humana, plantas, alimentos e animais. Para Da Vinci, "A pintura abarca em si todas as formas da natureza" (CAPRA, 2011, p. 13), evidenciando a conexão da representação artística e a ciência.

Capra (2011) se dedica a analisar as obras de arte de Leonardo da Vinci, destacando a modernidade de seu pensamento ao estabelecer relações entre ciência e arte. Ele descreve a transformação do desenho em uma forma de ciência, capaz de capturar a natureza em seu processo de transformação e compreender aquilo que outros buscam apenas conhecer superficialmente. Nessa obra, o autor se concentra na análise botânica das obras menos conhecidas de Leonardo, pois essas produções representam um período em que o pensamento científico estava apenas emergindo.

Capra argumenta que, nos dias atuais, há uma tendência de ler a natureza de forma a dominá-la, vincular o homem a um propósito e considerá-lo divino, substituindo o poder da ciência pelo poder da tecnologia.

Capra (2011) descreve que Leonardo da Vinci, em suas obras, procurava demonstrar suas observações e representações da forma mais realista possível. No século XVI, ele iniciou seus estudos botânicos de maneira descritiva, especialmente no campo da medicina, por meio de um ensaio sobre ervas. Naquela época, a ciência ainda não contava com métodos empíricos e sistemáticos para compreender o ambiente natural. As experimentações científicas eram dominadas por doutrinas religiosas. No entanto, Leonardo rompeu com essa tradição e buscou estudar a natureza com base em sua própria observação sistemática e na perspectiva empírica:

Farei inicialmente algumas experiências, antes de prosseguir, pois tenho a intenção de apresentar primeiro a experiência e depois, com a razão, demonstrar por que essa experiência compeliu a operar de tal modo, essa é a verdadeira regra segundo a qual especuladores dos efeitos naturais devem proceder. (CAPRA, 2011, p. 8).

Mais tarde, entre a metade do século XVIII e XIX, segundo Silva (2017), ocorreu a chamada “Era de ouro da arte botânica”, período em que grandes artistas viajavam em busca de conquistar conhecimentos científicos botânicos voltados às áreas da agronomia e medicina, desenvolvendo e aperfeiçoando as habilidades artísticas como catalogação e ilustração científica de espécies. Nesse contexto, a América Latina chamou a atenção, em especial pelas espécies exóticas tropicais, com a elaboração de ilustrações científicas. Conforme o autor, entre os artistas que ilustraram e descreveram a botânica brasileira naquele período estão Johann Moritz Rugendas, Nicolas Antoine Taunay, Jean Baptiste Debret e Manuel de Araújo. Diante dos exemplos citados, observam-se as interações entre as duas áreas de conhecimento, arte e ciência se entrelaçam.

Alguns autores retratam a arte como somente ferramenta de trabalho e de pudor de apreciação estética, como exemplo, para Kuhn (1962) em "The Structure of Scientific Revolutions", a arte e a ciência são áreas distintas que compartilham algumas semelhanças e diferenças fundamentais. Embora a arte e a ciência possam ter

objetivos semelhantes, como compreender o mundo e expressar ideias, as formas como elas alcançam esses objetivos são muito diferentes. Enquanto a ciência é orientada por paradigmas previamente estabelecidos que influenciam a condução das pesquisas, a arte não tem uma estrutura paradigmática tão definida. Além disso, a ciência constitui uma busca por soluções objetivas, enquanto a arte é mais subjetiva e envolve a expressão individual do artista. Kuhn (1962) argumenta que a arte pode ter uma relação com a ciência quando a ciência é utilizada para entender os materiais e processos utilizados na criação artística, mas que, em última instância, a arte não pode ser reduzida à ciência.

Ao longo da história da humanidade, a finalidade da arte passou por diversas transformações, sendo que a reprodução técnica de obras de arte teve um impacto significativo na sua natureza. Conforme Benjamin (2014), anteriormente, a arte tinha uma função ritualística mágica, sendo utilizada para representar o mundo divino. No entanto, com o surgimento da arte moderna, a finalidade da arte passou a ser a de provocar uma experiência estética nos indivíduos.

A partir da reprodução técnica de obras de arte, como a fotografia e o cinema, a ideia de aura, que representa a unicidade e a irrepetibilidade de uma obra de arte, foi perdida. A reprodução técnica, para o autor, cria cópias padronizadas e acessíveis da obra de arte, o que enfraquece sua autenticidade e sua relação com o contexto histórico e cultural. Assim, a finalidade da arte na era da reprodutibilidade técnica é a de provocar uma experiência estética, porém diferente daquela que era proporcionada pela arte antes da invenção da reprodução técnica. No século XX, a arte se torna mais politizada e crítica em relação à sociedade e à cultura de massa, porém sua autenticidade é desafiada pela reprodução técnica (BENJAMIN, 2014).

Gombrich (1995) retrata que toda representação da natureza na arte ocidental depende do contexto cultural no qual determinado artista estava inserido. Destaca que a forma como os artistas retratam a natureza é determinada por um conjunto de convenções que variam de época para época e de cultura para cultura. Cita que a busca constante por novas ideias e a insatisfação com o que já é conhecido são elementos fundamentais da cultura ocidental desde o Renascimento.

Isso influencia tanto a arte quanto a ciência e grandes artistas, como Leonardo da Vinci, também se dedicam a examinar e testar novos esquemas e ideias, assim como cientistas. A partir dessa perspectiva, a representação da natureza na arte é moldada pelas convenções artísticas, pelas crenças e interesses da época em que a obra foi criada, evidenciando a sua natureza culturalmente construída (GOMBRICH, 1995).

De acordo com Gombrich (1995), a introdução das técnicas de representação da realidade na arte foi desenvolvida pelos artistas gregos. Ao contrário do que se possa pensar, essa técnica não surgiu de forma natural, mas possivelmente foi um resultado do despertar da arte e da busca por métodos mais avançados. Essa mudança no processo de criação artística coincidiu com o surgimento de outras atividades que faziam parte da civilização, como o desenvolvimento da filosofia, da ciência e da poesia dramática. Foi graças às técnicas desenvolvidas pelos gregos que foi possível uma representação mais próxima da realidade. Com o passar do tempo, outras culturas adotaram essas técnicas que se tornaram cada vez mais refinadas.

A ciência, para Gombrich (1995), pode ser vista como uma ferramenta de dois gumes quando se trata de defender ou atacar qualquer processo artístico e se pode perceber a relação entre a ciência e a arte na história das descobertas visuais. O processo de esquema e correção, que é utilizado pela ciência para investigar os mistérios da visão, também pode ser aplicado na arte. É necessário ter um ponto de partida, um padrão de comparação, para começar a criar, comparar e refazer até chegar à imagem final. Assim, o artista não pode partir do zero, mas pode analisar e criticar o trabalho dos artistas que vieram antes dele.

Nesse contexto, é importante ressaltar que a ciência não pode ditar as conclusões que um artista deve tirar a partir das suas descobertas. O fato de que a contemplação dos elementos do campo visual pode resultar em uma pintura que não cria uma ilusão pode ser utilizado tanto para afirmar que os métodos tradicionais são falsos quanto para demonstrar que são indispensáveis. Portanto, é preciso considerar que a arte é um processo criativo e subjetivo, que não pode ser reduzido a uma simples aplicação da ciência. Compreender essa relação entre ciência e arte na história das descobertas visuais pode ajudar a valorizar o processo criativo dos artistas e a

compreender a importância da tradição artística na evolução da arte. Além disso, pode levar a refletir sobre como a ciência e a arte podem trabalhar juntas para avançar na compreensão da visão e da percepção humana. (GOMBRICH, 1995)

Contesta-se a falsa premissa de que a arte está associada somente à subjetividade e aos sentimentos, não havendo procedimentos de pesquisa e nem métodos para que ocorra o seu ensino. Ao contrário dessa perspectiva, Medeiros (2007, p. 3) afirma que a arte é uma disciplina que está dissolvida nas ciências e em outras disciplinas com diferentes perspectivas e metodologias para revelar as suas diversas faces: “A arte raramente pode configurar-se nos limites de uma única disciplina segundo a moldura epistêmica construída pelas ciências ditas exatas e naturais”. Nesse sentido, Medeiros (2007, p. 11) pontua que a ciência, além de utilizar a arte como objeto, também pode utilizá-la como um instrumento, considerando a diversidade do conhecimento com abordagens e técnicas transdisciplinares devido “seu status de saber sistematizado construído a partir da articulação com outros saberes”.

Portanto, o relacionamento entre os saberes da arte e das ciências ocorreu em diversos momentos como os aqui pontuados, outros exemplos serão também investigados ao longo da presente pesquisa.

2.2 As formas de entender a arte: concepções e reflexões

Visto as relações entre os dois corpos de estudos, também se faz necessária a investigação de como se desenvolve o ensino das Artes Visuais. Esta passou por diversos momentos em que se sucederam diferentes concepções.

Recorre-se às reflexões de Duarte Júnior (1996) sobre a relação das civilizações com a arte. Segundo ele, os seres humanos sempre se agruparam como uma estratégia de sobrevivência, e o desenvolvimento da linguagem permitiu a consciência reflexiva e esforços para transformar o mundo. Então, cada agrupamento interpretava e transformava sua realidade de acordo com suas necessidades. “Cada cultura apresenta, pois, uma maneira sua, peculiar, de sentir o mundo e de nele atuar” (DUARTE JÚNIOR, 1994, p. 37), sendo um fenômeno comum em todas as culturas, das primitivas às contemporâneas: a arte. Segundo o autor,

A arte do homem pré-histórico, inclusive, é tudo o que restou, integralmente, desses nossos antepassados. Qualquer cultura sempre produziu arte, seja em suas formas mais simples, como enfeitar o corpo com tinturas, seja nas formas mais sofisticadas, como o cinema em terceira dimensão, na nossa civilização. A arte nos acompanha desde as cavernas. (DUARTE JÚNIOR, 1994, p. 37).

As comunidades primitivas produziam arte numa perspectiva religiosa, sendo arte e religião um todo indivisível no empenho de dar um sentido ao universo. Assim, a produção das imagens não se dava apenas na capacidade cerebral de imaginar, mas se tornou uma ação concreta com a produção artística (DUARTE JÚNIOR, 1994). Duarte Junior traz a exemplificação desse processo,

[...] ao evocar imagens mentais daquilo que havia visto, o homem das cavernas estava, de certa forma, representando-as. Imaginemos: o homem vê o bisão na selva, e depois, na caverna, a imagem deste bisão na selva, e depois, na caverna, a imagem deste bisão lhe vem à mente. Com isto ele representa, para si próprio, o animal ausente de seu campo de visão, no momento. Ao inscrever tal imagem na rocha e ao associar-lhe um determinado som fonético, ele passa a construir símbolos, ou seja, determinados sinais que lhe permitem significar o objeto ausente. É claro que as coisas não devem ter se passado com esta simplicidade, mesmo porque outros fatores eram intervenientes na situação. (DUARTE JÚNIOR, 1994, p. 37).

Para Osinski (2001), nesse período, o artista possuía a personificação de curandeiro, sacerdote e feiticeiro, algo que ainda está presente em culturas indígenas e aborígenes. E, provavelmente, o ensino dessa prática se dava por meio da observação.

Mais adiante na história da arte, na Antiguidade, os egípcios utilizavam a arte como registro dos acontecimentos do império, bem como para processos ritualísticos de culto aos seus deuses, e os monumentos faraônicos foram construídos para demonstrar o poder e as riquezas dos que detinham o controle daquela civilização. Havia regras para a construção das esculturas e pinturas, cores e formas determinavam a origem social dos corpos que eram representados, daí a função da arte de demonstrar e registrar a hierarquia dentro dessa cultura. Apesar dessa funcionalidade, o artista, na maior parte da antiguidade egípcia, vivia sob regime de escravidão, sendo o ensino da arte cunhado na rigidez da técnica formal que atendesse aos gostos do regime em vigor, não havia espaço para produção livre (OSINSKI, 2001).

Na Antiguidade grega, o culto ao belo e a criação de regras estilísticas na produção de pinturas e esculturas formaram centros para o aprendizado da arte. Assim, as oficinas comportavam mestres - pessoas mais experientes - aos quais os aprendizes observavam as técnicas e as reproduziam. Para os gregos, a atividade manual era inferior à atividade intelectual, deste modo, os artistas, por produzirem esculturas e pinturas, eram inferiores aos poetas, os quais produziam trabalho intelectualizado. Apesar disso, o objeto artístico era entendido como algo a ser apreciado e poderia ensinar às pessoas sobre determinados conceitos. A ideia do humanismo culminou na função da arte em demonstrar e valorizar o ser humano em todas as suas faculdades, tanto em relação ao belo do corpo quanto ao belo moral (OSINSKI, 2001).

Já os ensinamentos de arte, durante o Renascimento, deram-se de maneira diferenciada. Buscou-se o afastamento do discurso religioso, a favor do bem da verdade, em que os artistas se anteciparam aos cientistas em busca de interpretações da natureza (MEDEIROS, 2007, p. 10). Ao resgatarem conceitos greco-romanos da Antiguidade, os artistas caminharam em busca da valorização do ser humano, organizavam-se em grupos, em que não só a técnica era apreciada, mas também questões filosóficas eram consideradas importantes para o desenvolvimento artístico. Os ateliês dos mestres artistas eram espaços ricos de debates, onde os aprendizes aprimoraram seus conhecimentos manuais, intelectuais e culturais. Segundo Osinski,

Além do treinamento manual, para domínio dos instrumentos e técnicas artísticas, o futuro artista obtinha noções de anatomia, geometria e perspectiva, relacionando esses conhecimentos com a filosofia clássica e as ciências naturais. O domínio de tais conteúdos era extremamente importante para a expressão artística que tinha o ideal de harmonia estética ligado de forma estreita às relações matemáticas. O desenho de modelo vivo e de bonecos também era parte integrante desse currículo informal, proporcionando maior conhecimento da estrutura do corpo humano. Essas informações eram transmitidas tanto no percurso do trabalho, no atelier, como em forma de cursos organizados pelos mestres, dando origem, posteriormente, às primeiras academias de arte. (OSINSKI, 2001, p. 27-28).

Nessa perspectiva, os artistas se viam diante de problemáticas que envolviam teologia, filosofia e estética. “Para eles, a arte era um meio de pesquisar o significado da existência”, operando, pela primeira vez na história ocidental, o fazer artístico de

modo sistematizado, cuja concepção de arte não estava apenas em reproduzir técnicas, ou em cumprir função religiosa (OSINSKI, 2001, p. 28).

A concepção de arte e a forma de ensino artístico no Renascimento ainda são frequentemente revisitados por autores que debatem arte e arte educação, isso porque existe a necessidade de justificar a arte enquanto disciplina no currículo formal de educação. Nesse sentido, as ideias dos renascentistas demonstram que a arte não está separada da sociedade, dialoga com os demais saberes e é primordial na sensibilização do indivíduo com o mundo em que vive. O Renascimento trouxe a compreensão da arte em sua completude, sendo o fazer artístico também uma forma na qual os artistas viam para observar e entender o mundo, seja nos desenhos botânicos, nas análises do corpo humano, nos projetos de máquinas ou com os debates filosóficos.

Diante disso, sendo as concepções de arte variadas ao longo da história, recorre-se a Justino (2000) no debate sobre o tema diante da contemporaneidade:

O que é arte? É difícil a tarefa de encontrar uma definição geral para a arte. [...] começemos por dizer o que não é arte. Arte não pode ser confundida com moral, religião, ciência, tampouco ser reduzida a ideologia. Do mesmo modo, arte não é o reflexo do real, da verdade ou mesmo da vida. É mais do que reflexo. A arte é o real; é uma forma de ser: é vida. (JUSTINO, 2000, p. 252).

Para a autora, o “belo” pode ser um elemento presente no objeto artístico, mas não é o único e nem o mais relevante, o feio também pode fazer parte. Apesar de alguns momentos a beleza ser principal fonte durante alguns períodos da história - como na Grécia antiga, no neoclassicismo - determinadas obras trazem o grotesco como elemento. Assim como a arte não é apenas verdade, pois não é a mera cópia da realidade, o surrealismo, por exemplo, foi um movimento em que os artistas buscavam representar a imaginação, os sonhos e aquilo que é impossível no real. Justino (2000 p. 260), então, afirma que “arte é tudo aquilo a que os homens chamam arte”, sendo que cada grupo social terá a sua concepção de arte de acordo com seus valores culturais. Dessa forma, seria impossível existir uma definição única e universal que conseguisse definir por completo o significado de arte. Para a autora, a compreensão que existe hoje sobre arte é de “uma experiência que reclama a contemplação e que pode estar presente em objetos desprovidos de utilidade prática” e surgiu no século XVIII, “ocasião

em que aparece o termo *belas-artes* em oposição às artes mecânicas”. Ou seja, as pinturas rupestres feitas na pré-história só são entendidas como arte sob uma perspectiva recente, os seres humanos que as produziram não a compreendiam dessa forma (JUSTINO, 2000, p. 261). Por fim, reiteram-se as afirmações da autora que “a arte, hoje, é um fazer humano, consciente, ou não, que busca a criação, expressão e produção de objetos ou formas que provocam prazer, êxtase, dor ou choque. É a inscrição ao caos. Enfim, é tudo aquilo a que os homens chamam de arte” (JUSTINO, 2000, p. 262).

Em razão disso, vale mencionar que a arte ainda é descredibilizada nos sistemas de ensino. Isso ocorre por alguns motivos. Para Porcher (1982), é a consequência da forma como a sociedade contemporânea inspira ao utilitarismo, ou seja, como se os objetos e práticas devessem ter um retorno monetário ou uma função específica, em que as formas de afeto, a expressão e a sensibilidade são desprezadas. O autor ressalta, também, que pela lógica capitalista, a arte é vista como luxo, sendo a erudição um passatempo da burguesia, enquanto as classes mais pobres - o povo - precisam trabalhar, tendo seu lazer ou atividades culturais distanciadas de suas vidas.

Nessa perspectiva, recorre-se a Justino, a qual afirma que:

É possível imaginar coisas ou situações que não sejam diretamente práticas ou úteis, mas das quais se tenha necessidade. Exemplo: a paixão não é prática, mas a vida não a dispensa; logo, ela é necessária. Desse modo, entendemos a arte como necessária e tenhamos achado que ela desempenha funções essenciais à vida humana [...]. (JUSTINO, 2000, p. 264).

Além disso, a arte é entendida como conhecimento e se constrói com outros saberes, e vice-versa. A observação e o desejo de compreender o mundo são duas forças presentes tanto na arte quanto na ciência, sendo a capacidade criativa essencial para alcançar seus objetivos.

2.3 O ensino da Botânica e o pensar complexo

A arte e o desenho técnico estiveram presentes em diversos cursos da educação formal em tempos passados. Segundo Landin (2023), no início do século passado, saber desenhar era indispensável, uma vez que, devido à ausência de tecnologias de imagem, como câmeras fotográficas de qualidade, impressoras,

copiadoras e imagens digitais, o pesquisador, para comunicar informações visuais, precisava produzir suas próprias imagens através do desenho. A autora afirma que,

As aulas de desenho eram padrão nos currículos escolares. Os professores tiveram que passar em testes em matérias essenciais como aritmética, história e... desenho. Os estudantes universitários que estudavam biologia eram obrigados a ter aulas diárias de desenho no primeiro ano. Por que? Para “aprender a observar”. (LANDIN, 2023, n. p.).

Com o passar do tempo, novas ferramentas surgiram, como câmeras de alta resolução, substituindo o desenho, otimizando o tempo das pesquisas e facilitando a comunicação entre pares. No contexto norte-americano, nas décadas de 1920 e 1930, quando o desenho foi removido dos currículos das escolas públicas, houve uma recepção positiva por parte da sociedade. As críticas em relação às longas e tediosas lições de desenho, enfatizando a forma, a precisão e os detalhes, eram generalizadas. A produção de trabalhos podia ser feita com antecedência, e os estudantes não desperdiçarem tempo valioso em sala de aula praticando técnicas de desenho consideradas antiquadas. No entanto, para a pesquisadora e professora Landin (2023), essa mudança acabou sendo um equívoco. As autoridades educacionais não avaliaram devidamente o valor do processo de desenho da aula de botânica. (LANDIN, 2023).

A botânica é uma área de estudo da ciência de grande importância para o desenvolvimento humano, tanto do ponto de vista de aspectos científicos quanto culturais. Por meio do estudo das plantas, pode-se entender a ampla variedade presente na natureza nas interações entre seres vivos e o meio ambiente. Através do estudo da botânica, é possível adquirir conhecimentos sobre a biologia, ecologia e evolução das plantas.

Salatino e Buckeridge (2016) relatam a negligência que essa ciência tem sofrido atualmente; o saber botânico tinha status de grande apreciação até o início do século XX e hoje ela é tratada de forma descontextualizada com o mundo moderno nos níveis básicos de ensino. Os autores usam exemplos para mostrar como as plantas são frequentemente ignoradas em favor dos animais, mesmo sendo essenciais para a biosfera e no cotidiano. Eles descrevem a cegueira botânica, que é a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na vida humana e a facilidade em reconhecer

animais na natureza, não somente no ambiente de ensino, mas no dia a dia e em meios de comunicação. Um ambiente altamente urbanizado e a disponibilidade de produtos industrializados - mesmo que muitas vezes apresentam imagens ou esquemas das plantas de onde os produtos derivam - desempenham um papel crucial na perpetuação da cegueira às plantas. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016)

Wandersee e Schussler (1999) criaram o termo “cegueira botânica” a partir do desinteresse e negligência das pessoas em respeito às plantas, o qual não é apenas resultado de zoocentrismo ou zoochauvinismo. O uso da palavra “cegueira” já é familiar como adjetivo metafórico em diversas situações, como em expressões como “beco sem saída”, “ambições cegas”, “acaso cego” e “cópia cega”. Especificam-se, em sequência, as definições de tais autores para a cegueira botânica.

[...] definimos cegueira às plantas como (a) a incapacidade de ver ou reparar nas plantas do nosso ambiente; (b) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e nos assuntos humanos; (c) a incapacidade de apreciar as características estéticas e biológicas únicas das formas de vida que pertencem ao Reino das Plantas; e (d) a classificação antropocêntrica errônea das plantas como inferiores aos animais e, portanto, como indignas de consideração. (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999, p. 01).

Para Wandersee e Schussler (1999) aqueles que sofrem de cegueira às plantas podem apresentar sinais como: (a) acreditar que as plantas são apenas um cenário para a vida animal; (b) não perceber, notar ou dar atenção às plantas no seu dia a dia; (c) não entender as necessidades das plantas para sobreviver; (d) ignorar a importância das plantas na vida cotidiana.

Salatino e Buckeridge (2016) refletem que diante do cenário atual, em que os docentes se sentem desconfortáveis ao ensinar conteúdos de botânica e os alunos se entediam com o assunto perdendo facilmente o interesse, e também a aprendizagem da matéria é insuficiente, fica evidente que a posição da botânica no ensino brasileiro é precária. A falta de interesse tanto dos professores quanto dos alunos pode levar as autoridades educacionais a considerarem a eliminação da botânica dos currículos escolares. Neste caso os autores ainda relatam que, além de lacunas para compreender a diversidade e importância ecológica, há outras perdas associadas a esse cenário.

[...] a) perdem os alunos, pois acabam tendo um ensino de biologia mutilado; b) perde a sociedade, pois a plena formação em ciências é importante para os profissionais e cidadãos em geral, principalmente na época atual, na qual questões como mudanças climáticas e ambientais exigem forte conscientização e colaboração de toda a humanidade; c) perde a ciência, pois a bagagem de conhecimentos oriunda dos ensinamentos fundamental e médio influi sobremaneira na atitude e tomada de decisões dos pesquisadores. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 181).

Ao contrário de promover múltiplos conhecimentos e sensibilização ambiental, o ensino de Botânica tem abordado os conteúdos com uma grande carga de taxonomia, baseando-se em memorização de nomes, o que se pode analisar em alguns materiais didáticos brasileiros, ocasionando no esquecimento dos “nomes difíceis” e a não compreensão e significado de aprendizagem desse conteúdo (SANTOS, 2006).

No anseio de promover novas práticas, a professora Landin (2023) criou novo método de ensino nos cursos de graduação de biologia, que incorporou a prática da ilustração. Segundo ela, se alguém é capaz de escrever seu próprio nome, também possui a habilidade de desenhar. Contudo, frequentemente tomamos atalhos ao observar, em que nossos cérebros por vezes nos enganam, levando-nos a ignorar muitos dos detalhes visuais. Desse modo, a autora relata o carácter interdisciplinar de seu trabalho:

O objetivo do meu curso de ilustração biológica não é o produto, é o processo. O poder do meu curso está na sua natureza interdisciplinar – não apenas porque combina biologia e ilustração, mas porque obriga os alunos a reconhecerem as suas próprias fraquezas numa série de conhecimentos e competências. A vida real não é claramente dividida por assunto. [...] Na minha experiência, o desenho nas aulas de biologia desenvolve habilidades de observação e consolida a compreensão de conceitos biológicos. Mais importante ainda, quando desenhamos, vemos coisas que de outra forma passariam despercebidas. (LANDIN, 2023, n. p.).

As interligações entre a Ciência, a Arte e a Botânica estão difundidas na complexidade, pois, as ações e comportamentos humanos estão envolvidos ao mesmo tempo no meio cultural e natural:

O ser humano nos é revelado em sua complexidade: ser, ao mesmo tempo, totalmente biológico e totalmente cultural. O cérebro, por meio do qual pensamos, a boca, pela qual falamos, a mão, com a qual escrevemos, são

órgãos totalmente biológicos e, ao mesmo tempo, totalmente culturais. O que há de mais biológico – o sexo, o nascimento, a morte – é, também, o que há de mais impregnado de cultura. Nossas atividades biológicas mais elementares – comer, beber, defecar – estão estreitamente ligadas a normas, proibições, valores, símbolos, mitos, ritos, ou seja, ao que há de mais especificamente cultural; nossas atividades mais culturais – falar, cantar, dançar, amar, meditar – põem em movimento nossos corpos, nossos órgãos; portanto, o cérebro. (MORIN, 2003, p. 40).

Para Morin (2003, p. 75), ao investigar o ser humano, pode-se compreender sua dualidade: a parte biológica e a parte cultural. Por um lado, isso levaria ao desenvolvimento da biologia, que se concentra nos aspectos físicos e químicos da vida. Em seguida, as descobertas nessas áreas levariam à física e à química. A ideia é que ao entender a biologia, pode-se situar o ser humano dentro do contexto mais amplo do universo. Por outro lado, ao estudar o ser humano, também se descobrem as dimensões psicológicas, sociais e históricas de sua existência.

Assim, desde o início, diferentes áreas do conhecimento estariam interligadas, ramificando-se uma a partir da outra. O ensino desempenharia o papel de conectar esses conhecimentos parciais, permitindo uma compreensão mais abrangente. Portanto, a Física, a Química e a Biologia seriam matérias distintas, mas não isoladas, pois sempre estariam relacionadas ao contexto mais amplo da vida humana. Em termos simples, a citação sugere que, ao estudar o ser humano, aprende-se sobre a ciência e a cultura. Isso conecta diferentes campos do conhecimento e permite que o ensino ajude as pessoas a perceberem como a Biologia, a Física, a Química e outras disciplinas estão todas relacionadas à experiência humana e ao nosso lugar no universo.

3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE E ARTE

3.1 Pressupostos de Educação CTSA e abordagem de QSC

Durante os anos 70, houve uma consolidação de pesquisas sobre a relação entre ciência e sociedade, tanto no Brasil quanto em todo o mundo. Nesse contexto, os pesquisadores se dedicaram a criar conceitos que pudessem contribuir para a formação de uma sociedade sustentável, com enfoque na educação científica. Essas pesquisas se tornaram cada vez mais importantes devido aos danos ambientais crescentes causados pela exploração humana. (SANTOS, 2008)

Conforme Santos (2008), as pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) abrangem diversos domínios curriculares, tais como o papel social (incluindo esferas políticas, éticas e históricas), conhecimentos tecnológicos para a formação de cientistas, a relevância do conhecimento científico, a aplicação de projetos CTS em escolas, a interação com o cotidiano dos alunos e a tomada de decisões práticas pelos educandos. O objetivo desses estudos é formar cidadãos capazes de solucionar problemas da sociedade, melhorando a qualidade de vida em sua comunidade. O autor destaca a importância de os alunos questionarem os valores dominantes da tecnologia e o desenvolvimento científico da sociedade, para que possam se tornar cidadãos letrados capazes de discutir e opinar sobre as consequências sociais da tecnologia estudada.

Segundo o autor, Paulo Freire defendia a educação como uma ferramenta libertadora, em que os indivíduos buscam mudar o mundo por meio da problematização. Nesse sentido, os alunos precisam exercer uma análise pessoal e crítica dos problemas, pensando na sociedade e na solidariedade, com o objetivo de transformar o mundo. Essa abordagem difere da educação neutra e presa aos interesses do capitalismo e à memorização de códigos científicos que não podem ser questionados e sim consumidos, o que promove a exclusão tecnológica e torna o ensino opressor. A proposta de Freire inclui diálogos de conscientização, que apresentam temas geradores baseados em situações do cotidiano dos alunos, visando um aprendizado significativo e uma ação para a sociedade sem a exploração do próximo. Os temas são debatidos em grupo, promovendo interações dialógicas e o

comprometimento político dos alunos, a fim de auxiliá-los a pensar e agir em favor da humanização. (SANTOS, 2008; FREIRE, 1979)

Zoller (1992) questiona a educação científica e tecnológica tradicional que se concentra exclusivamente na alfabetização tecnológica, ou seja, na capacidade de usar recursos tecnológicos. Em vez disso, ele defende uma abordagem de CTSA que permita aos alunos interpretar, racionalizar e criticar questões sociais e do mundo, incentivando atitudes ativas para a mudança e a resolução de problemas. Para isso, é necessário um ensino complexo, pensamento crítico e uma abordagem sistêmica. O professor deve desempenhar um papel de orientação, promovendo a investigação com projetos na escola e fora dela para o desenvolvimento dos alunos. É importante notar, no entanto, que a tomada de decisão envolvendo CTSA envolve questões socioculturais e idiossincráticas que devem ser consideradas.

De acordo com Kahan *et al.* (2011), a credibilidade da ciência na sociedade é fortemente influenciada pelo contexto cultural. Os autores argumentam que a cognição cultural é responsável pela maneira como as pessoas constroem suas percepções de risco, levando em consideração suas crenças e valores morais. Embora a sociedade não desconsidere fatos científicos, a credibilidade desses fatos pode variar de acordo com as percepções culturais dos indivíduos. As experiências pessoais e a forma como as pessoas veem o mundo influenciam sua predisposição a acreditar em fatos científicos e cientistas específicos.

Kahan *et al.* (2011) dividem as pessoas em dois grupos: “individualistas e hierárquicos” e “igualitários e comunitários”. Esses grupos possuem diferentes percepções e comportamentos, inclusive em relação ao grau de alfabetização científica. Para os autores, as crenças pessoais são um fator crucial na diferenciação desses grupos. Assim, a alfabetização científica por si só não é suficiente para motivar as pessoas, sendo necessário articular a mensagem de acordo com as necessidades culturais para promover soluções para os problemas ambientais.

Zeidler e Nichols (2009) discutem estratégias de ensino de ciências que levam em conta as questões socioculturais que influenciam todo o processo educacional. Segundo os autores, o ensino tradicional é descontextualizado e é necessária uma abordagem mais progressista que inclua problemas reais dos alunos e do mundo em

geral. O objetivo é promover o raciocínio científico, a discussão, a pesquisa e a análise ética e sociocientífica. A abordagem de temas polêmicos ou pessoais pode levar à exploração de questões sociocientíficas (QSC), incentivando os alunos a utilizarem o raciocínio científico para solucionar problemas. Durante esse processo, evidências científicas são discutidas e debatidas, incluindo questões éticas que afetam a sociedade e a natureza.

Zeidler e Nichols (2009) enfatizam que, durante esse processo, os alunos são levados a refletir sobre o bem-estar da sociedade e do meio ambiente. Eles também mencionam o desenvolvimento de competências sociocientíficas que incluem habilidades como complexidade, investigação, perspectiva, ceticismo e capacidade de determinar conhecimento científico e processos, que contribuem para o desenvolvimento de características morais gerais.

Seguindo as ideias de Zeidler e Nichols (2009) sobre o ensino de ciências com abordagem de QSC, destaca-se a importância de considerar o contexto sociocultural dos alunos, de forma a tornar o processo educacional mais significativo. Para isso, é preciso evidenciar problemas do cotidiano dos alunos e da realidade global, promovendo o desenvolvimento de aspectos éticos e morais e a compreensão das relações CTSA.

Para o planejamento de ações, os autores destacam três aspectos essenciais: comprometimento dos alunos, mudança de perspectiva do outro e comprometimento moral para o desenvolvimento do caráter. Além disso, as QSC envolvem a análise de contextos, situações, locais de aprendizagem, situações culturais e partes impactadas estudadas, em busca de dados confiáveis para resolver problemas éticos e políticos contemporâneos. Dessa forma, os autores propõem uma abordagem inicial que aborde temas morais e éticos, para que os alunos possam refletir e selecionar o que é relevante para agir. Isso ajuda a mostrar a face humana da ciência e o envolvimento de CTSA, em contraposição ao ensino tradicional autoritário e bancário.

Zeidler e Nichols (2009) destacam a relação entre a alfabetização científica e as QSC, que estimulam a discussão e argumentação sobre fatos científicos relevantes. Para tanto, propõem a aprendizagem com andaimes como uma ferramenta pedagógica, na qual os alunos aprendem com o apoio e preparo de fontes e materiais científicos que

se relacionam com o cotidiano, avaliando sua validade e significado. O papel do professor é o de encorajar e direcionar os debates, explorando as habilidades dos estudantes e promovendo sua maturidade emocional, incentivando-os a serem questionadores das ciências e a buscar informações mais aprofundadas. Nas discussões, as ideias e evidências propostas pelos alunos são valorizadas e acrescentam novas perspectivas, contribuindo para argumentações mais complexas e aprofundadas.

Os professores podem guiar as discussões de forma mais controlada até que as ideias sejam mais maduras, relacionando o contexto social e a compreensão de conteúdos científicos de forma interdisciplinar, tornando o ensino de ciências mais relevante e atraente. Com isso, busca-se desenvolver alunos que sejam confiantes em seus conhecimentos e ações, preocupados com o bem-estar da sociedade e capazes de compreender e avaliar informações de forma crítica. Essa prática é fundamental para a promoção de uma sociedade mais democrática e para a alfabetização científica dos alunos. (ZEIDLER; NICHOLS, 2009)

Segundo Ratcliffe e Grace (2003), é importante que os professores lidem com questões polêmicas de forma neutra e aberta, incentivando a expressão de perspectivas diversas e a busca pela opinião geral da classe. Eles sugerem que, em alguns casos, o educador pode relatar sua posição na questão polêmica para incentivar o debate e a reflexão dos alunos. Os autores ressaltam a importância da persistência do professor em trabalhar essas questões de forma constante, a fim de desenvolver habilidades e interesse nos alunos.

Para promover o debate e a reflexão, Ratcliffe e Grace (2003) propõem atividades como discussões em duplas, a inserção de QSC no currículo escolar, a avaliação de evidências, a utilização do raciocínio ético e a compreensão da natureza da ciência. Eles argumentam que, muitas vezes, as informações "cientificamente comprovadas" são aceitas sem questionamento, tornando essencial a mediação dessas informações em discussões relacionadas a QSC. Dessa forma, os alunos podem analisar conhecimentos científicos em relação à sua realidade e a da sociedade, considerando múltiplas perspectivas e tomando decisões de forma crítica e fundamentada.

3.2 CTSA e QSC em perspectiva de complexidade

Latour (1997) propõe que a ciência e a tecnologia são atividades complexas que envolvem redes sociotécnicas que extrapolam os laboratórios e centros de pesquisa. No entanto, nem sempre essas atividades estão a favor da sociedade e da natureza, pois existem outros interesses em jogo, como interesses políticos e financeiros. É importante, portanto, discutir a questão da QSC e suas correlações com seres humanos e não humanos que compõem os âmbitos de interação. Em uma comunidade plural como a brasileira, com inúmeras crenças e ideologias, é fundamental destacar aspectos da ciência como elementos a serem articulados na tomada de decisão.

Dessa forma, é possível diferenciar opiniões pessoais de fatos científicos que são embasados em literatura específica, publicados, confrontados com pares e verificados. Essa diferenciação deve ser abordada no ensino de ciências, com análise de instrumentos, laboratórios, experimentos e dos diversos processos argumentativos e domínios envolvidos. De acordo com Latour (1997), o conhecimento científico é modificado e pode ser lido de acordo com aspectos sociais nos quais o leitor está submerso. Em diferentes locais, há diferentes necessidades de pesquisa e a ciência também age em favor de interesses plurais.

Para Latour (1997), a pesquisa científica não é neutra. Quando se colocam essas afirmações para a sala de aula, também é preciso pensar na necessidade, nos recursos e na comunidade em que o aluno se encontra. Seriam possíveis indagações: Quais experimentos serão significativos para o aluno neste contexto? Qual abordagem desse conteúdo será melhor para que seu entendimento ocorra? A ciência não é neutra e o professor de ciências pode utilizar os mesmos questionamentos em sala de aula visando a construção do conhecimento coletivo com seus alunos.

Bauman (2007) argumenta que a modernidade alcançada no século XX, com a organização urbana e o surgimento de novos meios de comunicação e transporte, já demonstrava que o tempo e as relações teriam ciclos mais rápidos. Ou seja, novos recursos possibilitaram a facilidade na execução de trabalhos que antes demoravam para ser concluídos. Para ele, após esse período, próximo aos dias de hoje, essas facilidades aceleraram a construção do conhecimento de forma intensa, visto que as

informações são acessadas globalmente em questão de segundos. Segundo o autor, isso ocorreu devido ao constante avanço tecnológico, especialmente a invenção e inclusão da internet, razão pela qual ele se refere a este período como "tempos líquidos". Nessa forma de pensar, assim como o líquido, as verdades são fluidas e estão em constante mudança e evolução.

Diante da sociedade da informação em que se vive, é necessário repensar os processos de ensino, conteúdos, métodos e recursos. Nesse contexto, a disciplina de Ciências sofreu a fragmentação de conteúdos e saberes, inclusive, devido a currículos e documentos nacionais e regionais, perdendo a visão das interconexões entre diferentes áreas de estudo e, assim, promovendo uma redução do conhecimento. Em contraposição a isso, Morin (2005) descreve o ensino complexo como um tecido de saberes constituintes interligados, formando um todo indissociável de eventos, ações, interações, retroações, determinações e acasos.

Morin (2000), em seu livro "Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro", relata que, na era da globalização, tudo está conectado, por isso, é importante abordar o destino comum de todos os seres humanos. O autor destaca a expansão da ameaça letal como a relacionada à energia nuclear e à degradação da vida planetária. Por isso, a construção de uma consciência planetária se torna urgente, porém, é um desafio compreender os processos complexos que estão imbricados nos problemas econômicos, ideológicos e sociais. É necessário ensinar que os problemas do planeta estão inter-relacionados, em que a humanidade se configura como uma comunidade de destino comum.

Para Morin (2000), os problemas morais e éticos variam dependendo da cultura e da natureza humana, possuindo aspectos individuais, sociais e genéticos. É de responsabilidade do ser humano desenvolver tanto aspectos éticos quanto a autonomia pessoal e a participação social. É importante ressaltar que a participação social, que envolve as responsabilidades sociais, é imprescindível em uma democracia, pois permite a relação indivíduo-sociedade, fazendo com que o cidadão se sinta solidário e responsável.

É apontada por Morin (2000) a integração das disciplinas escolares em uma perspectiva sistêmica, um assunto debatido em diversas áreas do conhecimento. De

acordo com a opinião do autor, é possível integrar disciplinas como sismologia, vulcanologia e meteorologia em uma concepção sistêmica da terra, que permita uma mudança de pensamento e a superação da concepção fragmentada e dividida do mundo. Para ele, essa fragmentação de conteúdo pode levar à invisibilidade de muitos problemas, principalmente, pode chegar aos governantes que não conseguem ter uma visão ampla e complexa da situação.

Destaca-se, por Morin (2000), que o planeta encontra-se unido e fragmentado ao mesmo tempo, o que torna necessária uma ética do gênero humano para superar esse estado e iniciar um processo de civilização da terra. Por isso, nesse contexto, tem-se a necessidade da integração das disciplinas, podendo ser uma direção para a promoção de uma visão mais ampla e complexa da realidade, permitindo a identificação e a resolução de problemas que antes permaneciam invisíveis aos sujeitos.

Para Morin (2000), a articulação das disciplinas deve ser realizada em uma perspectiva sistêmica, o que poderá possibilitar uma visão mais integrada e completa do mundo para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Assim, a integração das disciplinas pode ser um importante instrumento para a promoção do desenvolvimento humano e para a construção de um futuro mais promissor para a humanidade.

A desfragmentação de saberes e a complexidade entre eles são essenciais. As inter-relações entre Arte e Ciências podem constituir uma maneira de apresentar o ensino complexo na escola, conectando práticas, contextualizações e saberes que existem desde os primórdios da humanidade. Uma abordagem alternativa para desencadear um ensino complexo e crítico é a utilização de QSC.

Zeidler (2009) destaca que as QSC incluem aspectos socioculturais que são essenciais para o aprendizado, contrapondo a abordagem tradicional de ensino, que muitas vezes é descontextualizada. Segundo Zeidler (2009) e Sadler (2007), nessa abordagem, destaca-se o raciocínio sociocientífico, que engloba práticas e competências juntamente com as QSC, como a complexidade, o inquérito, a tomada de perspectiva, o ceticismo e a capacidade de avaliar o conhecimento científico e os processos, contribuindo para o desenvolvimento da moral geral. Nesse escopo, propõe-se a abordagem complexa de arte e ciência, envolvendo o ensino de Botânica, em

sentido de desfragmentação de saberes, conforme explicitado por Morin, e de desenvolvimento de ciência e tecnologia como construções humanas, em alusão às proposições de Latour – tais pressupostos se correlacionam às metas formativas de Educação CTSA e abordagem de QSC.

3.3 Abordagem triangular e educação em ciências e artes

A abordagem triangular elaborada pela pedagoga brasileira Ana Mae Barbosa, no ano de 1987, tem como objetivo integrar conteúdos de diferentes áreas de conhecimentos, estimulando a criatividade e a formação crítica dos alunos e educadores, com as relações do conhecimento prévio dos estudantes e sua cultura. Essa proposta se baseia em três pilares: Contextualizar (conteúdo, história), Apreciação (leitura da obra de arte em geral, crítica de arte e problematizações) e Produção (fazer artístico), que podem ser utilizados da forma que o educador preferir; o modelo não é fechado e aceita alterações, porém os processos devem estar inter-relacionados. (BARBOSA, 2002)

No primeiro pilar de contextualizar o contexto em que a obra de arte está inserida, engloba-se o sentido que a produção tem para um determinado momento das situações históricas e atuais do artista, da obra e do local, da cultura e as formas variadas das representações que o artista realizou. A utilização de metodologias variadas, como aulas expositivas, trabalhos em grupo e jogos educativos, atividades em visitas em museus, entre outras, pode estimular a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem de contextualização de acordo com a idade do discente. (BARBOSA, 2002)

O segundo pilar é a apreciação (fruição), que se refere à leitura da imagem relacionando as contextualizações e a realidade do aluno e enfatiza a importância de propiciar conhecimentos significativos e importantes aos discentes, levando em consideração o conhecimento prévio de cada indivíduo. Além disso, a proposta pressupõe a integração de conteúdos para que os alunos possam estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Neste pilar são propostas problematizações com a realidade do aluno e o trabalho com a subjetividade. A análise crítica na leitura de imagem e de escolha do educador envolve o aprendizado na leitura

de imagem e sua avaliação. Assim a leitura irá ser enriquecida pela informação histórica e ambas partindo para o fazer artístico. (BARBOSA, 2002)

Por fim, o terceiro pilar é a produção, a qual abrange experimentações na prática do aluno e professor, com as contextualizações e técnicas da obra escolhida, e as problematizações e discussões através da apreciação. Pretende-se gerar as reflexões do aluno por meio da produção artística, utilizando os conceitos da obra com diferentes técnicas, metodologias e materiais. (BARBOSA, 2002)

Diante disso, pode-se estabelecer relações entre a forma de ensino de Barbosa (2002) com as ideias de Morin (2003) em relação ao pensar complexo. A abordagem triangular reconhece que o processo de ensino-aprendizagem em artes não deve se limitar apenas à técnica ou à mera reprodução de obras de arte, mas deve incorporar a compreensão do contexto cultural e histórico em que as obras foram criadas. Essa perspectiva ressoa com o pensamento complexo de Morin (2003), que enfatiza a importância de abordar problemas e questões de forma holística, levando em consideração múltiplas dimensões e relações interconectadas.

Tanto Ana Mae Barbosa quanto Edgar Morin destacam a importância de uma visão mais ampla e integrada do conhecimento. A abordagem triangular de Barbosa busca desenvolver a sensibilidade estética e o pensamento crítico dos alunos, ao considerar não apenas a produção artística em si, mas também seu impacto social, cultural e histórico. Isso se alinha com a perspectiva de Morin de que o conhecimento deve ser contextual e multidisciplinar, reconhecendo as interações e complexidades presentes em qualquer área do saber. Assim, a abordagem triangular e o pensamento complexo compartilham a visão de que a educação deve ser interdisciplinar e contextual, promovendo uma compreensão mais profunda e abrangente do mundo e das artes. Nesse sentido, Morin (2003) faz uma crítica ao conhecimento fragmentado, segundo ele:

[...] são as ciências humanas que, no momento atual, oferecem a mais fraca contribuição ao estudo da condição humana, precisamente porque estão desligadas, fragmentadas e compartimentadas. Essa situação esconde inteiramente a relação indivíduo/espécie/sociedade, e esconde o próprio ser humano. Tal como a fragmentação das ciências biológicas anula a noção de vida, a fragmentação das ciências humanas anula a noção de homem. (MORIN, 2003, p. 41).

A citação de Edgar Morin destaca que as ciências humanas estão fragmentadas, o que prejudica a compreensão da condição humana, pois não conseguem capturar a relação entre o indivíduo, a espécie, e a sociedade. Da mesma forma que a fragmentação nas ciências biológicas obscurece a noção de vida, a fragmentação nas ciências humanas obscurece a noção de homem. Simplificando, isso significa que quando as disciplinas científicas e as abordagens acadêmicas estão muito divididas e estreitas, não conseguimos entender completamente a complexidade da experiência humana. Para resolver isso, é importante adotar uma abordagem interdisciplinar e holística que integre diferentes áreas do conhecimento, como Arte e Ciência e a Botânica, para obter uma compreensão mais profunda e rica da condição humana, levando em consideração aspectos biológicos, culturais e sociais.

Essas relações também compreendem parte da investigação em CTSA. O ensino CTSA e a abordagem triangular valorizam a integração de diversas áreas de estudo. O ensino CTSA destaca a interligação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, enquanto a abordagem triangular da educação artística engloba a criação de obras de arte, a apreciação estética e a compreensão do contexto cultural. Ambas as abordagens promovem a ideia de que o conhecimento é mais eficaz quando situado em um contexto mais abrangente. Bem como as duas abordagens valorizam a compreensão do contexto cultural e social. No ensino CTSA, isso envolve a consideração das influências sociais e culturais nas decisões científicas e tecnológicas. Na abordagem triangular, os alunos são incentivados a explorar o contexto cultural das obras de arte, reconhecendo como a cultura influencia a produção e a interpretação artística - incluindo relações socioeconômicas e políticas.

Neste trabalho, articulam-se as atividades educacionais envolvendo arte e ciência à abordagem triangular, de forma a perpassar pressupostos de Educação CTSA e QSC, em concepção de complexidade no que concerne ao ensino e à ciência e à tecnologia.

3.4 Problemática e educação em ciências e artes

Diante das propostas de ensino investigadas até essa etapa do trabalho, faz-se necessária uma reflexão sobre educação em ciências sob o viés da problematização. Delizoicov e Angotti (1990) destacam que o ensino de ciências pode ser apresentado por meio de algumas contraposições, como a relação entre o cotidiano e seu distanciamento com o conhecimento científico. É importante, conforme os autores, considerar a crítica ao ensino das ciências por seu excessivo distanciamento dos fenômenos que fazem parte do universo dos alunos. Nos últimos anos, tem havido esforços para trabalhar os mesmos conteúdos de ensino de forma mais vinculada à realidade dos alunos, aproximando os modelos e abstrações inerentes ao conhecimento científico de situações reais e concretas. Outra contraposição importante é a relação entre o senso comum e o conhecimento universal sistematizado.

Segundo Delizoicov e Angotti (1990), estudos mostram que o conhecimento prévio que o aluno já possui interfere na compreensão do conteúdo veiculado na escola. No ensino das ciências os conflitos podem surgir, pois duas estruturas de conhecimento paralelas podem fornecer interpretações diferentes para o mesmo fenômeno devido às experiências de vida do aluno. Ignorar essa questão pode levar à utilização de conceitos e assuntos importantes relacionados a ciências, somente para situações de avaliação, enquanto prevalecem os conceitos e preconceitos do senso comum em situações vividas.

Destaca-se a necessidade de alunos de ciências discutirem essas situações de forma mediada pelo professor para fomentar a aprendizagem e o interesse. Além disso, é importante considerar a contraposição entre o diálogo e o monólogo. Delizoicov e Angotti (1990) destacam que o docente pode superar essa condição de monólogo mantendo uma postura problematizadora e trabalhando com a interação mediada pelo problema, envolvendo a participação tanto do aluno como do professor. Essa perspectiva de problematização pode ser incorporada ao processo educativo, proporcionando o diálogo.

Segundo Delizoicov e Angotti (1990), é fundamental considerar a questão, a resposta, o lúdico, a imaginação e a construção mental do estudante no processo de formação, especialmente por se tratarem de características comuns de adolescentes e

crianças. Uma abordagem que encare essas variáveis como desafios constantes, tanto pelo professor como pelo próprio aluno, pode estabelecer um ambiente favorável para a aprendizagem efetiva e afetiva das ciências em sala de aula.

Delizoicov e Angotti (1990) destacam a importância da problematização no ensino de Ciências Naturais em dois sentidos. Primeiramente, é importante considerar as concepções alternativas ou conceitos intuitivos dos alunos, que podem estar ou não em acordo com as teorias e explicações científicas. Através da discussão problematizada, o aluno pode ter suas concepções emersas e, em seguida, serem confrontadas com as teorias científicas. Em segundo lugar, a problematização pode propiciar ao aluno evidenciar a demanda por outros conhecimentos, ou seja, colocar para ele um problema a ser resolvido. O objetivo dessa problematização é permitir que o aluno utilize seus conhecimentos prévios para melhor interpretar fenômenos e situações em estudo. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990)

No segundo momento, destaca-se o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial, cuja organização e sistematização se desenvolvem sob a orientação do professor. Nesse momento, definições, conceitos e relações são desenvolvidos. Organiza-se o conteúdo em termos instrucionais com o objetivo de proporcionar ao aluno compará-lo com seus conhecimentos prévios e utilizá-lo em processos de interpretação de fenômenos e situações. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990)

Por fim, no terceiro momento, o objetivo é aplicar o conhecimento para analisar e interpretar situações abordadas anteriormente, bem como outras que podem ser explicadas pelo mesmo conhecimento. Dessa forma, o conhecimento científico se apresenta como uma construção historicamente determinada, passível de ser apreendido. Esse processo previne a dicotomização entre processo e produto, ciência de "quadro-negro" e ciência para a vida, cientista e não-cientista. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990)

Nesse processo de problematização, aloca-se a viabilidade de abordagem complexa entre arte e ciência, aludindo a aspectos de interdisciplinaridade. A interdisciplinaridade é um tema muito discutido na educação e a figura do professor interdisciplinar é fundamental para a construção de uma rede de conhecimentos que

conecte as diferentes disciplinas do currículo. Conforme destaca Malia (2002), o professor interdisciplinar não precisa ter conhecimento em todas as áreas, mas deve ser capaz de promover uma comunicação efetiva entre elas. A autora utiliza a metáfora da "rede em construção" para ilustrar como a cognição se desenvolve por meio de conexões entre pessoas, objetos, conceitos, intuições e outros elementos. Nessa rede em construção, o papel do professor é o de facilitador e mediador, auxiliando na elaboração dos conhecimentos pelos alunos. Para isso, é importante que ele não reduza sua atuação a simples atividades de integração na escola, como destaca a autora. Ao invés disso, o professor de Arte, por exemplo, pode contribuir de forma significativa para a construção da rede de conhecimentos, evitando o uso de suas habilidades apenas para ilustrar textos ou ensinar princípios de outras disciplinas de maneira superficial.

Malia (2002) também compara a prática interdisciplinar com a execução de uma sinfonia, na qual todos os elementos são fundamentais e não há hierarquia de importância entre eles. Isso significa que, para o sucesso da prática interdisciplinar, é necessário que as diferentes áreas sejam valorizadas e que o professor esteja atento à sua contribuição específica na construção da rede de conhecimentos. Diante disso, torna-se evidente a importância do professor interdisciplinar na educação, não apenas como um mediador da construção de conhecimentos, mas como um elemento fundamental na criação de uma sinfonia de saberes.

3.5 Recursos tecnológicos na educação em ciências e artes

Além da problematização como necessária no ensino de ciências, o uso de tecnologias de informação e comunicação (TDIC) em sala de aula tem sido amplamente discutido. Koch e Machado (2017) discutem sobre as possibilidades de protagonismo na ação docente no contexto da autoria de material digital. As autoras discorrem sobre a importância do professor se tornar autor de materiais digitais, não apenas um usuário de recursos tecnológicos prontos, mas sim um produtor de conteúdos que reflitam sua prática pedagógica e a realidade dos alunos. Segundo as autoras, ao realizar material digital, permite-se que o professor tenha controle sobre o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a criação de conteúdos que atendam às necessidades e

interesses dos alunos. Ao desenvolver seus próprios materiais, o professor pode desenvolver competências digitais e pedagógicas, tornando-se um protagonista na ação docente.

Nessa conjuntura, em relação à utilização de TDIC na escola, deve ser evidenciada a necessidade de revisar os antigos paradigmas, buscando potencializar o ambiente educacional e o processo de construção do conhecimento dos alunos na realidade atual. Nesse sentido, a instituição de ensino aproxima-se da realidade em que os estudantes estão inseridos, uma realidade que pode ser transformada pela presença das TDIC. A educação atual precisa estar articulada às novas formas de ensino e aprendizagem, sem ignorar os avanços das novas tecnologias. Sendo assim os educadores precisam estar capacitados para compreender e utilizar essas ferramentas, de forma crítica, no cotidiano da sala de aula. (KOCH; MACHADO, 2017)

Moran (2020) destaca que recursos tecnológicos, entre os quais se inserem as TDIC, podem ser utilizados de duas formas: síncrona e assíncrona. O uso síncrono ocorre em tempo real com a presença do professor e os assíncronos podem ser utilizados pelo aluno ou em grupo, de acordo com sua vontade e disponibilidade. Nesse sentido, a ferramenta digital proposta neste projeto tem como objetivo ser utilizada de forma síncrona e assíncrona, fornecendo estímulos para promover a aprendizagem ativa e a realização de projetos coletivos e pesquisas *online*. Além disso, a necessidade do uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula está relacionada à sua importância na organização e trabalho na sociedade.

4 METODOLOGIA

Neste estudo, é adotada uma abordagem de pesquisa qualitativa (FLICK, 2009), que inclui a seleção adequada de métodos e teorias, reconhecimento e análise de perspectivas variadas, reflexões sobre o processo de pesquisa e o uso de abordagens e métodos diversos. Em referência a Gil (2008), o trabalho é de natureza aplicada, pois se produzem conhecimentos para aplicação prática para a solução de problemas. Em relação à abordagem do problema é qualitativo, pois existe relação entre o mundo e o sujeito que não será mensurada em números. Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é explicativa, pois consiste na identificação de fatores que determinam ou contribuem para que os fenômenos ocorram.

A pesquisa se reporta a ações e análises que envolvem professores que lecionam Ciências e Artes no Estado do Paraná para 7º ano do Ensino Fundamental e possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos com CAAE 61034822.8.0000.5547. O estudo compreende duas etapas de pesquisa: Etapa 1, abrangendo pesquisa documental e bibliográfica; Etapa 2, pesquisa envolvendo ações com sujeitos participantes do curso de extensão.

4.1 Procedimentos metodológicos na Etapa 1

Na Etapa 1, com intuito de propiciar subsídios para elaboração do curso de extensão, desenvolvem-se dois conjuntos de ações de pesquisa. No primeiro conjunto, envolvendo pesquisa documental, foram selecionados documentos que são utilizados na educação básica no estado do Paraná. São eles: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), remetendo a documentos oficiais norteadores; aulas *online* do conteúdo Botânica para 7º ano do Ensino Fundamental do *site* Aula Paraná, nos anos 2021 e 2023, e testes avaliativos correspondentes da plataforma Quizizz e Prova Paraná da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED), referente a demandas institucionais regionais. Ainda, realizou-se pesquisa bibliográfica, com análise do livro *Araribá Mais Ciências*, da Editora Moderna, para 7º ano do Ensino Fundamental, sendo este material utilizado na educação básica e distribuído pela SEED nas escolas estaduais.

No segundo conjunto, relativo à pesquisa documental, foram analisadas publicações do Instagram, envolvendo assuntos relacionados a CTSA, QSC, arte e botânica, visando evidenciar dimensões e perspectivas de inter-relações, no período 2021-2023. Foram selecionadas as seguintes páginas do Instagram, a considerar as informações de dados de acesso disponíveis em: @jornalciencia, @arte_e_botanica, @alociencia, @herbariohurb, @scientificarte, @plantasmedicinais, @plantasdocerrado, @arvoreagua, @diariobotanico, @panc.

Para a seleção das publicações, utilizaram-se os procedimentos especificados em sequência. Primeiramente logado na conta do Instagram voltada à publicação do curso de extensão, foi realizada uma busca através das hashtags do Instagram: #arteciencia, #artebotanica, #botanica, #QSC, #CTSA, #ciencia, #artecienciabotanica. Posteriormente foram analisadas páginas com essas marcações das hashtags, buscando assuntos relacionados a CTSA, QSC, arte e botânica. Evidenciaram-se postagens que contemplassem questões do dia a dia dos alunos, imagens e trechos, abrangendo aspectos de cultura nacional, arte, tecnologias e ligados ao meio ambiente.

4.2 Procedimentos metodológicos na Etapa 2

A Etapa 2 se refere às ações com professores que lecionam Ciências e Artes no Estado do Paraná para 7º ano do Ensino Fundamental, no âmbito de curso de extensão vinculado à UTFPR, intitulado: “Botânica e Arte: Possibilidades na Escola”. A escolha do 7º ano se relaciona ao conteúdo previsto dentro do código do CREPE, PR.EF07CI.n.7.22, do Estado do Paraná, que direciona o conteúdo de Botânica com objetivos de conhecimento de: Biodiversidade; Célula, estrutura e funcionamento; Diversidade de ecossistemas; Fenômenos naturais e impactos ambientais; Programas e indicadores de saúde pública.

Inicialmente, as informações sobre o curso de extensão foram disponibilizadas em página do Instagram, criada especificamente para subsidiar as ações da pesquisa, com datas, horários e instruções para inscrição via Google Forms. O curso de extensão contou com 20 horas, com quatro encontros de duas horas e meia na plataforma Google Meet, na forma síncrona, e dez horas de forma assíncrona na plataforma

Google Classroom. Os quatro encontros síncronos foram realizados nas terças-feiras das 19h15min até às 21h45min.

A constituição de dados envolveu três momentos: respostas a questionários, um ao início e outro ao final do curso; expressões orais e escritas dos participantes nas atividades síncronas e assíncronas do curso, com as gravações em vídeo no Google Meet; prática artística realizada com os alunos e registros em Diário de Campo da pesquisadora com suas reflexões pessoais sobre o processo. Consideram-se para análise os dados relacionados a participantes que entregaram devidamente preenchidos e assinados, via e-mail do curso ou em local específico no Google Classroom, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV). As gravações em vídeo no Google Meet somente foram realizadas com a concordância de todos os participantes.

O curso foi desenvolvido em Julho de 2023. Os links dos encontros síncronos foram encaminhados via e-mail e redes sociais como Instagram e Whatsapp após a confirmação e organização dos participantes. As informações sobre a pesquisa e os documentos que foram preenchidos e assinados (TCLE/TCUISV) foram encaminhados por e-mail antes do início do curso de extensão e, adicionalmente, no início do primeiro encontro síncrono houve esclarecimentos sobre os mesmos. Na segunda parte do primeiro encontro após as assinaturas e envio à pesquisadora do TCLE/TCUISV, foi solicitado aos participantes responder a um questionário, indagando sobre formas de abordagem do conteúdo de Botânica e de relações entre arte e ciências em suas aulas, bem como a utilização de ferramentas tecnológicas. No último encontro, foi solicitado aos participantes responderem um questionário, analisando as contribuições e percepções dos educadores referentes às discussões no curso de extensão e suas práticas artísticas entre Arte e Botânica envolvendo alguma metodologia ou abordagem aprendida no curso com seus alunos na escola.

O curso de extensão promoveu os conhecimentos para aulas de ensino complexo de Botânica, articulando arte e ciências. A ementa do curso de extensão envolveu: Botânica, Plantas Não Convencionais Comestíveis (PANCs), plantas medicinais, artes visuais, história da arte, pintura, fotografia, cianotipia e metodologias.

As atividades foram estruturadas embasadas na abordagem triangular, sistematizada por Ana Mae Barbosa, pois se busca a sensibilização do aluno e de seu desenvolvimento crítico reflexivo perante as obras de arte, a história da arte e o sistema artístico. A abordagem triangular consiste em uma proposta metodológica de resgate do ensino e aprendizagem das artes visuais por meio de três pilares: contextualização histórica artística; desenvolvimento crítico, por meio de leituras de imagens; e a prática artística (BARBOSA, 2020). Essa abordagem será complementada com os três momentos pedagógicos, propostos por Delizoicov e Angotti (1990): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial foram expostas pinturas, construções, jardins e ilustrações botânicas, buscando compreender o entendimento inicial dos professores sobre o contexto histórico demonstrando que arte e ciência estão interligadas para o desenvolvimento científico, cultural e do meio ambiente; QSC foram agregadas nesse momento. A organização do conhecimento foi caracterizada pela abordagem dos conteúdos científicos específicos da botânica, relacionados a aspectos sociais, econômicos e ambientais, análise das características morfológicas e fisiológicas, com a prática artística e de observação ao vivo. A aplicação do conhecimento foi proposta no final de cada encontro a ser realizada com o professor ou com seus alunos. A seguir, apresenta-se o desenvolvimento do curso com os professores participantes, junto às atividades do Google Classroom.

No Quadro 1, a seguir, apresentam-se informações relacionadas aos encontros síncronos do curso de extensão.

Quadro 1 – Detalhamentos dos encontros síncronos em curso de extensão

ENCONTRO	DATA	TEMA	OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS
1	06/06/23	Arte e ciência: Quais suas relações? História, confluências, obras e ilustrações botânicas	Descrever as relações Arte e Ciências e contextualizações na história brasileira.	Discussões sobre contexto histórico e cultural e as relações Arte e Ciências envolvendo botânica.

2	13/06/23	Botânica é chata? Morfologia Botânica, Prensa botânica, A prática da Cianotipia na escola, relatos de experiências	Compreender as estruturas botânicas e meios significativos envolvendo a arte para a sala de aula.	Discussões sobre o mundo de possibilidades da botânica e o ensino complexo entre Ciências e Arte para desenvolver atividades e práticas que instiguem o aprendizado dos alunos e professores.
3	20/06/23	Plantas PANCS e medicinais: Proposta de horta na escola e a arte de fazer pigmentos naturais	Compreender as possibilidades de utilização das plantas medicinais e PANCS envolvendo Arte e Ciências.	Discussões sobre PANCS e plantas medicinais no contexto popular, cultural e científico envolvendo Arte e Ciências.
4	27/06/23	Tingimento natural de tecidos e possibilidades das QSC em sala de aula	Desenvolver práticas envolvendo QSC para o ensino de Arte e Ciências em abordagem complexa.	Discussões sobre abordagem de QSC e CTSA em sala de aula.

Fonte: Autoria própria (2023)

A análise dos dados da pesquisa se reporta a pressupostos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Nessa proposta, organizam-se as seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. As unidades de análise perpassam as inter-relações entre arte e ciências e envolvem aspectos concernentes à Educação CTSA e à abordagem de QSC. Os temas evidenciados na análise dessas unidades serão agrupados e discutidos conforme eixos analíticos, definidos a posteriori.

5 ANÁLISE DE DADOS: ETAPA 1

Na primeira etapa, realizou-se a coleta de materiais, incluindo documentos oficiais e aulas voltadas ao ensino de botânica, como a BNCC e o CREP, além de recursos como as aulas *online* do *site* Aula Paraná e o livro didático *Araribá Mais Ciências*. Esse levantamento foi crucial para compreender como as diretrizes curriculares nacionais e estaduais tratam a relação entre ciência, tecnologia, valores humanos e socioculturais, assim como as interconexões entre CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e QSC (Questões Sociocientíficas) no ensino de Botânica. As informações obtidas nesta etapa foram fundamentais para a estruturação do curso de extensão "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola", possibilitando reflexões acerca das conexões entre arte, ciência e botânica no contexto educativo. Dessa forma, a primeira etapa forneceu a base teórica que sustentou o desenvolvimento das atividades práticas e o processo reflexivo na etapa seguinte, voltada à análise das percepções dos professores participantes do curso.

5.1 Etapa 1 – Conjunto 1

Nesta etapa, buscou-se encontrar informações, fotos, imagens, reportagens e documentos oficiais que relacionem e exponham inter-relações entre arte e ciências e concernentes a CTSA e QSC, no escopo da botânica. Dessa forma, agrupou-se em um primeiro conjunto: a) documentos oficiais, em conjuntura nacional e estadual – BNCC e CREP; b) aulas *online* do conteúdo Botânica para 7º ano do Ensino Fundamental do *site* Aula Paraná e Prova Paraná da SEED; livro didático *Araribá Mais Ciências*, para 7º ano do Ensino Fundamental, utilizado no âmbito da SEED.

5.1.1 BNCC e CREP

No contexto da educação nacional, a BNCC enfatiza a importância de abordar a ciência e a tecnologia de forma integrada aos valores humanos (BRASIL, 2017). Isso implica em analisar com os estudantes as mudanças que envolvem aspectos de investigação, reflexão, argumentação e interações entre seres humanos e não humanos. Na disciplina de Ciências, o desenvolvimento de posturas e valores abrange diversos aspectos da vida social, cultural, produtiva e das relações entre o ser humano e a natureza.

Entre os valores destacados na BNCC, encontram-se a valorização da diversidade da vida, a responsabilidade em relação à saúde e ao meio ambiente, a consideração de múltiplas variáveis em um fato, o respeito às evidências obtidas por meio de investigação e a diversidade de opiniões ou a interação em grupos de trabalho (BRASIL, 2017). Esses elementos contribuem para a aprendizagem de atitudes críticas e construtivas diante de diferentes questões, permitindo que os estudantes se posicionem de forma consciente e reflexiva em relação ao mundo que os cerca. Depreende-se que a BNCC destaca a importância de uma abordagem integrada da ciência e tecnologia com os valores humanos, uma vez que essa perspectiva contribui para a formação de indivíduos mais conscientes e responsáveis em relação à sociedade e ao meio ambiente.

A BNCC preconiza a importância de se abordar temas contemporâneos transversais, de modo a promover a integração entre conhecimentos científicos e tecnologias no contexto de solução de problemas atuais, o que pode ser relacionado às QSC. No documento, destaca-se a proposta de trabalhos em grupo para incentivar a resolução de problemas por meio de debates, envolvendo a análise de diferentes informações e opiniões, com vistas à compreensão dos conteúdos, exploração das temáticas e elaboração de novas questões a serem investigadas (BRASIL, 2017).

Dessa forma, interpreta-se que a BNCC sugere uma abordagem que promova a interdisciplinaridade e a contextualização dos conhecimentos, por meio da integração entre ciência, tecnologia e valores humanos. Ao incentivar o trabalho em grupo, a BNCC também estimula a reflexão crítica e a construção coletiva do conhecimento, o que pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e valores

como a empatia, o respeito e a cooperação. Nesse sentido, a abordagem de temas contemporâneos transversais pode ser uma estratégia relevante para uma educação mais contextualizada, crítica e comprometida com as questões sociais e ambientais da atualidade.

O educador pode utilizar as vivências dos estudantes como uma forma de contextualizar os conteúdos científicos apresentados em sala de aula, já que essas vivências estão diretamente relacionadas a fenômenos naturais ou a equipamentos e processos tecnológicos. Por meio de problematizações, os alunos podem buscar explicações para essas vivências, utilizando os conceitos científicos aprendidos. Cabe ao professor selecionar questões que incentivem a aprendizagem e que estejam alinhadas com o cotidiano dos alunos, o que se encaixa nos pressupostos da Educação CTSA e QSC.

A unidade temática "Vida e evolução" proposta pela BNCC é a unidade destinada ao ensino de Botânica. Nela se enfatiza a importância do estudo dos seres vivos, incluindo os seres humanos, suas características e necessidades, bem como a vida como fenômeno natural e social. Destaca-se também a compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta, além das interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente. Especialmente, salientam-se as interações estabelecidas pelos seres humanos com outros seres vivos e elementos do ambiente. A preservação da biodiversidade e sua distribuição nos principais ecossistemas brasileiros também são abordadas na temática. Tudo isso é de extrema importância para a formação dos estudantes e para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao mundo que os cerca. (BRASIL, 2017)

O 7º ano do Ensino Fundamental, segundo a BNCC (2017), contempla uma série de habilidades a serem desenvolvidas em Ciências pelos estudantes. Não fica implícita nas habilidades da BNCC que é necessária a alusão aos pressupostos de Educação CTSA e QSC. Entretanto, tais aspectos podem ser reconhecidos em diversos trechos. Como exemplo, no item: "Reconhecer e respeitar a diversidade cultural, étnica, social e de gênero na investigação científica e na comunicação científica" (BRASIL,

2017, p. 225), entende-se a referência à Educação CTSA e QSC, conciliadas ao ensino dos conteúdos científicos. Em resumo, essas habilidades são:

- Identificar e relacionar as diferentes etapas do método científico, aplicando-o em situações concretas para a resolução de problemas e investigação de fenômenos naturais;
- Compreender os princípios e conceitos fundamentais da Biologia, Física e Química, estabelecendo relações entre eles e aplicando-os em contextos diversos;
- Identificar e descrever as características, funções e interações dos seres vivos, analisando suas adaptações e relações ecológicas;
- Reconhecer e interpretar as diferentes formas de energia, suas transformações e impactos no meio ambiente e na sociedade;
- Identificar e avaliar os impactos das atividades humanas no meio ambiente, compreendendo os princípios de sustentabilidade e preservação da natureza;
- Desenvolver a capacidade de argumentação e comunicação oral e escrita, utilizando a linguagem científica de forma adequada;
- Compreender e avaliar as diferentes fontes de informação e conhecimento em ciências, identificando a sua confiabilidade e criticidade;
- Reconhecer e respeitar a diversidade cultural, étnica, social e de gênero na investigação científica e na comunicação científica. (BRASIL, 2017, p. 225-260).

Em âmbito regional, o CREP é um documento que apresenta as orientações curriculares para cada ano do Ensino Fundamental na Rede Estadual do Paraná, visando proporcionar clareza aos conteúdos, objetivos de aprendizagem e períodos a serem trabalhados, podendo ser utilizado em todo o Estado. É importante ressaltar que as sequências de conteúdos não impedem a realização de atividades diferenciadas que atendam às necessidades de cada comunidade escolar. (PARANÁ, 2021)

No contexto deste trabalho, destaca-se a análise das competências relacionadas a Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, bem como a composição curricular do 7º ano (PARANÁ, 2021). O documento apresenta as 10 Competências Gerais estabelecidas pela BNCC, as quais estão associadas aos objetivos de aprendizagem, visando desenvolver nos alunos o pensamento científico e promovendo a formulação de perguntas, interpretação de dados, levantamento de hipóteses e explicação de evidências. Essas competências são importantes, conforme o documento, para promover a autonomia dos estudantes e a cultura digital em conjunto com as realidades socioculturais. Com intenção de promover a autonomia do estudante em conjunto cultural e a cultura digital de acordo com realidades

socioculturais, as 10 Competências Gerais dos Anos Finais do Ensino Fundamental são:

1. Conhecimento: entender e explicar a realidade.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.
3. Repertório cultural: participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Comunicação: partilhar informações, sentimentos, ideias e experiências.
5. Cultura digital: acessar e produzir informações e conhecimento.
6. Trabalho e Projeto de Vida: entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade.
7. Argumentação: formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética.
8. Autoconhecimento e Autocuidado: cuidar da saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e a dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Empatia e Cooperação: respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceito de qualquer natureza.
10. Responsabilidade e Cidadania: tomar decisões a partir de princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e democráticos. (PARANÁ, 2021, p. 9-10)

É possível notar que as 10 competências englobam traços indispensáveis para fomentar a Educação CTSA nas instituições educativas. É importante destacar a menção à argumentação e sua relação com aspectos socioambientais e responsabilidades concernentes às interações entre seres humanos e não humanos, embora não haja menção explícita às questões botânicas. Essas afirmações são abrangentes e não se especificam em relação à abordagem da botânica. No que diz respeito à estrutura curricular, na Figura 1, destaca-se a presença de conteúdos de botânica, programados para serem abordados no segundo trimestre do 7º ano do Ensino Fundamental.

Figura 1 - Composição curricular - 7º ano Ensino Fundamental - Ciências

CIÊNCIAS – 7º ANO – ENSINO FUNDAMENTAL

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	ORIENTAÇÕES DE CONTEÚDOS	OBJETIVO DE APRENDIZAGEM (HABILIDADE)	TRI
Vida e evolução	Biodiversidade. Célula, estrutura e Funcionamento. Diversidade de ecossistemas. Fenômenos naturais e impactos ambientais. Programas e indicadores de saúde pública.	Célula vegetal	PR.EF07CI.n.7.13 Diferenciar célula animal de célula vegetal a partir de suas organelas.	2º
Vida e evolução	Biodiversidade. Célula, estrutura e Funcionamento. Diversidade de ecossistemas. Fenômenos naturais e impactos ambientais. Programas e indicadores de saúde pública.	Reino plantae	PR.EF07CI.n.7.14 Conhecer e identificar as características (morfológicas e fisiológicas) das plantas e das algas, classificando-as, e compreendendo o processo de fotossíntese.	2º
Vida e evolução	Biodiversidade. Célula, estrutura e Funcionamento. Diversidade de ecossistemas. Fenômenos naturais e impactos ambientais. Programas e indicadores de saúde pública.	Reino animalia	PR.EF07CI.n.7.15 Conhecer as características dos animais, tais como: morfologia, fisiologia e ecologia, bem como os processos de reprodução e hereditariedade.	2º
Vida e evolução	Biodiversidade. Célula, estrutura e Funcionamento. Diversidade de ecossistemas. Fenômenos naturais e impactos ambientais. Programas e indicadores de saúde pública.	Cadeia e teia alimentar	PR.EF07CI.n.7.16 Analisar e construir cadeias alimentares, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	2º
Vida e evolução	Biodiversidade. Célula, estrutura e Funcionamento. Diversidade de ecossistemas. Fenômenos naturais e impactos ambientais. Programas e indicadores de saúde pública.	Relações ecológicas Manejo de recursos naturais (fauna e flora) pelos povos indígenas	PR.EF07CI.n.7.17 Compreender as interações entre os animais e os ecossistemas e as relações com a saúde do ambiente e da sociedade.	2º

Fonte: Paraná (2021, p. 22)

As relações com a Educação CTSA e QSC são evidenciadas por meio da menção aos impactos ambientais e ao reconhecimento das interações entre seres humanos e não humanos, com ênfase na sustentabilidade. No entanto, o documento não oferece uma descrição mais detalhada desses aspectos. O que se pode observar também no CREP em relação a Artes é que os conteúdos abrangem técnicas artísticas e conteúdos específicos à arte, mas estes podem ser relacionados com práticas complexas entre Arte e Ciências.

5.1.2 Aulas online

Com a pandemia de COVID-19, o ensino precisou se adaptar a um formato remoto e híbrido, o que demandou uma reformulação das práticas educacionais, como a disponibilização de aulas *online* na Rede Estadual de Ensino do Paraná - estas aulas são disponibilizadas na plataforma Aula Paraná da SEED. Nesse contexto, surgem questionamentos sobre como os conteúdos de Ciências no Ensino Fundamental se

relacionam com as temáticas controversas envolvendo Botânica e Arte e as relações com CTSA e QSC nas aulas *online*.

Para este estudo, foram analisadas as aulas em dois anos diferentes: 2021, relativo aos conteúdos disponibilizados em contexto pandêmico; e 2023, referente a cenário de curso regular das atividades educativas. No ano de 2021, foram assistidas 19 produções da plataforma, especificamente aulas de botânica direcionadas ao 7º ano do Ensino Fundamental, entre fevereiro e julho de 2021. Os conteúdos abordados foram: célula vegetal, briófitas, pteridófitas, gimnospermas, angiospermas, raiz, caule e folha.

A análise das 19 aulas teve como objetivo identificar aspectos relacionados à Educação CTSA e QSC e as possíveis relações entre Botânica e Arte. Embora os materiais da plataforma Aula Paraná trabalhem com aspectos sociais, culturais e ambientais, não foram encontradas atividades específicas relacionadas a essa vertente teórica. Diante disso, ponderou-se sobre como os conteúdos de Ciências podem ser trabalhados de forma mais integrada às temáticas socioculturais e ambientais, considerando a conjuntura da pandemia e seus desdobramentos. Defende-se que a Educação CTSA e a abordagem de QSC podem favorecer a formação de cidadãos mais críticos e conscientes, capazes de compreender as interações entre CTSA e suas implicações no mundo contemporâneo.

Em 2023, foram analisadas novamente as aulas disponíveis na plataforma Aula Paraná referentes à botânica, em um total de 22 aulas. No Quadro 2, abaixo, evidenciam-se alguns delineamentos nas aulas analisadas que remetem à Educação CTSA e QSC.

Quadro 2 – Delineamentos de Educação CTSA e QSC em aulas *online* – Aula Paraná - 2023

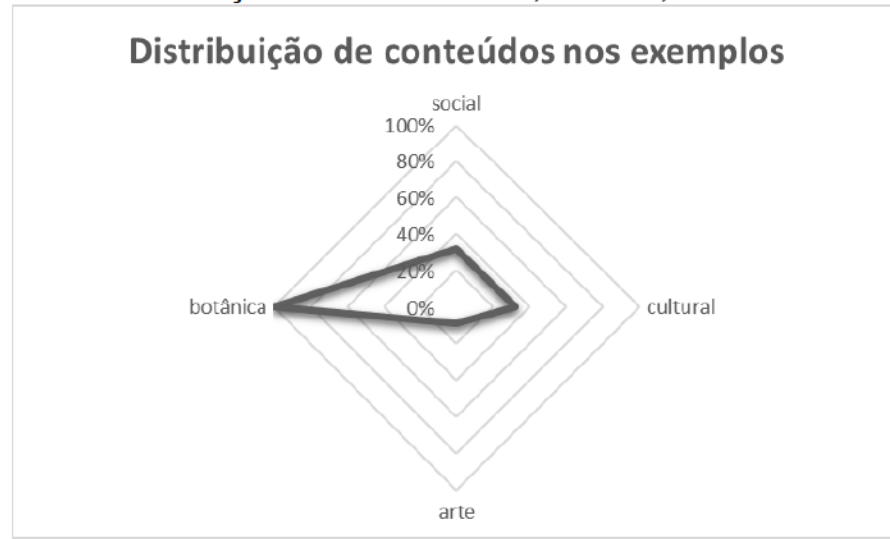
AULA PARANÁ	DELINEAMENTOS
Aula 25 - Célula Vegetal - Parte 1	Na sua cidade existem muitas áreas verdes? Exemplos: parques, bosques, campos e matas. Qual a importância das plantas para os animais? Importância dos seres fotossintetizantes para a vida no planeta?

Aula 26 - Célula Vegetal - Parte 2	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 27 - Briófitas - Parte 1	Caminhando em um parque você já viu musgos crescendo sobre rochas e troncos de árvores? Porque eles são tão pequenos?
Aula 28 - Briófitas - Parte 2	Você sabia que as briófitas podem restabelecer solos com erosão e com isso permitir a colonização de novos organismos?
Aula 29 - Pteridófitas - Parte 1	Samambaia como exemplo de pteridófita.
Aula 30 - Pteridófitas - Parte 2	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 31 - Gimnospermas - Parte 1	Araucária, como são suas folhas? Ela produz algo que comemos?
Aula 32 - Gimnospermas - Parte 2	Você já ouviu falar da gralha-azul? Ela é um dos símbolos do Estado do Paraná. Qual sua função no meio ambiente?
Retomada - Célula Animal e Célula Vegetal	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Retomada - Briófitas e Pteridófitas	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Retomada – Gimnospermas	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 33 - Angiospermas: Características Gerais	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 35 - Raiz: Características Morfológicas da Raiz	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 36 - Raiz: Tipos de Raízes	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.

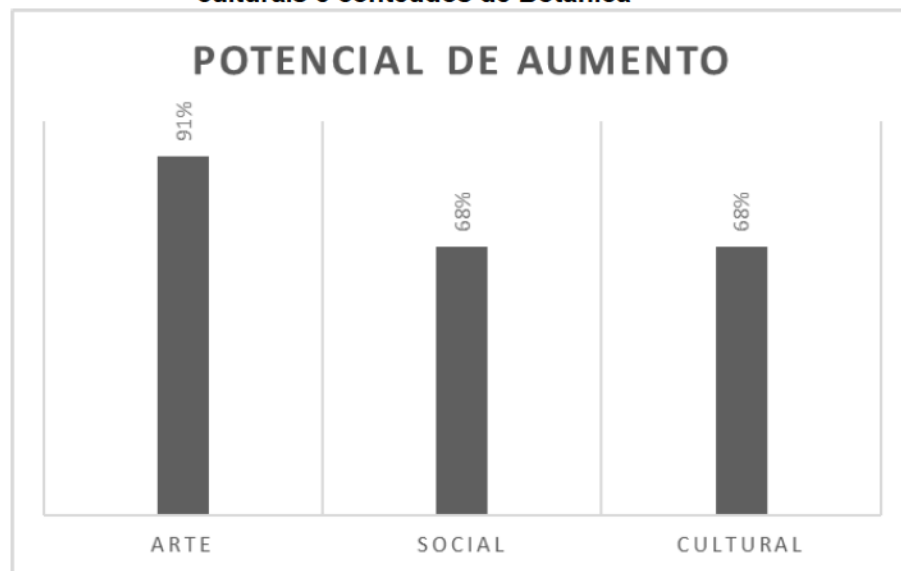
Aula 37 - Caule: Características Morfológicas do Caule, Transporte de seiva	Extração do palmito da palmeira Juçara, ameaçada esta espécie de extinção.
Aula 38 - Caule: Tipos de Caule	Caules que fazem parte da nossa alimentação.
Aprofundamento - Angiospermas: Raiz e Caule	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 39 - Folha: Características Morfológicas da Folha, Tipos de Folhas	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 40 - Folha: Fotossíntese, Respiração e Transpiração	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 41 - Flor, Fruto e Semente: Características Morfológicas da Flor e Fruto	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.
Aula 42 - Flor, Fruto e Semente: Características Morfológicas de Sementes	Você já brincou de assoprar o Dente-de-leão? Por que suas sementes são leves e delicadas?
Aprofundamento - Angiospermas: Folha, Flor, Frutos e semente	Não foi encontrado nenhum exemplo alusivo à CTSA e QSC.

Fonte: Autoria própria (2023)

Com base no Quadro 2 acima é possível identificar um percentual considerável nos quais pelo menos um exemplo alude a questões socioculturais ou referentes a arte, somadas ao ensino da botânica. Apesar disso, existe um déficit de exemplares de questões ligadas à arte e a aspectos sociais e culturais de maneira multidisciplinar nos exemplos dados, conforme se representa nos gráficos 1 e 2 abaixo.

Gráfico 1 - Distribuição de conteúdos - Arte, Botânica, CTSA e QSC

Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 2 – Potencial de aumento em referência à inter-relações entre arte, aspectos sociais e culturais e conteúdos de Botânica

Fonte: Autoria própria (2023)

Em geral as aulas começam com um questionamento sobre o conteúdo da aula que remete ao dia a dia do aluno. Para isso, utilizam-se uma imagem e um questionamento ao aluno, como no exemplo apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Exemplar aulas *online* - Aula Paraná



Fonte: Aula Paraná SEED (2023)

Além disso, ao longo da aula, são propostos exercícios com exemplos práticos, com objetivo de favorecer a atenção ao fazer referência ao cotidiano dos alunos, propiciando curiosidade e envolvimento dos mesmos. Essas atividades educacionais podem ser relacionadas a aspectos de Educação CTSA e QSC, contudo, explicitam-se demandas de aprofundamento das temáticas envolvidas.

5.1.3 Prova Paraná

A Prova Paraná se refere a uma avaliação diagnóstica realizada em cada trimestre nas escolas públicas estaduais do Paraná, é citada como uma importante iniciativa para o aprimoramento do ensino e aprendizagem dos estudantes (SEED 2023). De acordo com a SEED, responsável pela realização da Prova Paraná em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR), os resultados da avaliação são divulgados aos professores, diretores e gestores escolares para que possam analisar os resultados e tomar medidas para a melhoria do ensino. A SEED destaca que a avaliação é uma ferramenta importante para identificar pontos fortes e fracos do ensino e traçar estratégias para aprimorá-lo, contribuindo para o acesso ao ensino superior e formação de profissionais mais qualificados. (SEED, 2023)

É válido ressaltar que a Prova Paraná não é uma avaliação isolada, mas sim uma parte integrante do processo de avaliação e monitoramento da educação no Paraná. Segundo a SEED, tal material é complementar aos demais instrumentos de avaliação, como as modalidades em larga escala e interna, realizada pelas escolas, e

tem como objetivo fornecer subsídios para que as escolas possam realizar intervenções pedagógicas e melhorar o ensino nas diferentes áreas do conhecimento. (SEED, 2023)

Nesta análise foram observadas as questões pertinentes à Botânica do 7º ano do Ensino Fundamental, que englobam aspectos de CTSA e QSC. Foram dispostas na Prova Paraná 2022, 2ª edição, um total de 13 questões, destas foram destinadas 6 para Botânica. Foram informados os descritores dos conteúdos para que os alunos se preparassem para a prova, disponível no *site* da Prova Paraná. Na Figura 3, a seguir, demonstram-se os conteúdos indicados.

Figura 3 – Conteúdos descritores Prova Paraná

CONTEÚDOS PROVA PARANÁ 2ª EDIÇÃO 2022		
CIÊNCIAS		
7º ANO		
DESCRIPTOR	CONTEÚDOS	ONDE ENCONTRO - VÍDEO
D41 Conhecer o processo de fotossíntese.	Fotossíntese	https://youtu.be/fKQ7gak-ipY
D46 Conhecer a estrutura morfofisiológica do grupo das angiospermas.	Flor, fruto e semente: Características morfológicas da flor e fruto	https://youtu.be/aPl1uW-kAqA
D43 Reconhecer, através de suas características morfofisiológicas, os diferentes filos de invertebrados.	- Platelminhos: Características morfológicas Anelídeos: Características morfológicas Moluscos: Características morfológicas e tipos de grupos	https://youtu.be/8nntgMXfwIA https://youtu.be/caPL0uGFeQ4 https://youtu.be/QtccLcC5SGs
D44 Reconhecer características de doenças provocadas por invertebrados.	Doenças causadas por vermes: Platelminhos: Esquistossomose e Teníase Doenças causadas por vermes Nematódeos: Ascariíase e Ancilostomíase	https://youtu.be/BAWHMIL_XY https://youtu.be/9Vr0EYQFeOE

Fonte: Prova Paraná (2023)

A Figura 4, a seguir, apresenta o gabarito da prova da Prova Paraná 2022, 2ª edição, foram destacados os conteúdos de morfofisiologia vegetal e processo de fotossíntese e invertebrados. Este gabarito foi disponibilizado no *site* Aula Paraná junto aos descritores dos conteúdos.

Figura 4 – Gabarito Prova Paraná 2022 - 2ª edição

7	CN	27	D44	Reconhecer características de doenças provocadas por invertebrados.	A
7	CN	28	D46	Conhecer a estrutura morfofisiológica do grupo das angiospermas.	B
7	CN	29	D43	Reconhecer, através de suas características morfofisiológicas, os diferentes filos de invertebrados.	A
7	CN	30	D44	Reconhecer características de doenças provocadas por invertebrados.	C
7	CN	31	D41	Conhecer o processo de fotossíntese.	A
7	CN	32	D43	Reconhecer, através de suas características morfofisiológicas, os diferentes filos de invertebrados.	D

Ano	Disciplina	Posição	Descritor	Descrição Habilidade	Gabarito
7	CN	33	D46	Conhecer a estrutura morfofisiológica do grupo das angiospermas.	A
7	CN	34	D41	Conhecer o processo de fotossíntese.	B
7	CN	35	D44	Reconhecer características de doenças provocadas por invertebrados.	A
7	CN	36	D46	Conhecer a estrutura morfofisiológica do grupo das angiospermas.	A
7	CN	37	D43	Reconhecer, através de suas características morfofisiológicas, os diferentes filos de invertebrados.	C
7	CN	38	D44	Reconhecer características de doenças provocadas por invertebrados.	A
7	CN	39	D41	Conhecer o processo de fotossíntese.	A

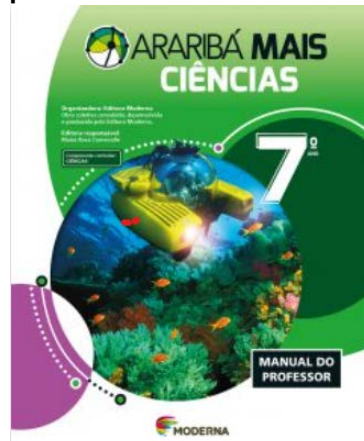
Fonte: Prova Paraná (2023)

Foram analisadas as seis questões relacionadas à Botânica, para observar se existe articulação envolvendo CTSA e QSC. As questões 28, 31, 33, 34, 36 e 39 eram de múltipla escolha que exigiam do aluno relembrar termos científicos botânicos, como estruturas, classificações e nomes de componentes do processo de fotossíntese. Não foram identificados aspectos relacionados ao envolvimento e desenvolvimento de pensamento crítico e alusões à realidade dos alunos; nenhuma questão apresentou caráter vinculado a CTSA e QSC.

5.1.4 Livro didático

O livro *Araribá Mais Ciências*, da Editora Moderna, 1ª edição de 2018, é utilizado pela Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Este livro tem sido usado desde o ano de 2020, a previsão final de uso é até o final de 2023.

Figura 5 – Capa do livro didático *Araribá Mais Ciências*



Fonte: Editora Moderna (2023)

O livro didático possui 272 páginas, dentro do conteúdo destinado à Botânica, destaca-se a Unidade 3, das páginas 74 até 107. Foram evidenciadas alusões a CTSA e QSC, envolvendo textos e exercícios.

Na página 87 foi encontrado um texto envolvendo plantas fitoterápicas e o conhecimento popular. No livro do professor, na barra lateral do lado direito, apresentam-se sugestões que perpassam QSC, abordando as plantas medicinais, como: “Vocês sabem o que são plantas medicinais? Já usaram ou conhecem alguém que usou?; O efeito esperado foi obtido?; Houve preocupação de se informar a respeito de possíveis efeitos colaterais?”. Perguntas estas que envolvem as experiências do dia a dia e aspectos culturais dos alunos – nas figuras 6 e 7, apresentam-se delineamentos relativos às plantas medicinais.

Figura 6 – Plantas medicinais – Parte 1

seção 200-7
fotografia externa das plantas.



ALDO TEBERNA/ILLUSTRATION

1 (Citrus lanatus).

o início do século am que a substância era o ácido n realizados com 9, foi sintetizada

- Aproveite a seção Coletivo Ciências e converse com os alunos sobre as plantas medicinais. Inicie a discussão com as seguintes perguntas: “Vocês sabem o que são plantas medicinais?”; “Já usaram ou conhecem alguém que usou?”; “O efeito esperado foi obtido?”; “Houve a preocupação de se informar a respeito de possíveis efeitos colaterais?”. No final da discussão, explique que o uso dessas plantas, mesmo que seja com finalidade terapêutica, introduz no organismo compostos estranhos ao metabolismo, que podem ser prejudiciais. Por isso, seu uso deve ser feito com muita cautela.

Fonte: Editora Moderna (2023)

Figura 7 – Plantas medicinais – Parte 2

COLETIVO CIÊNCIAS

Do conhecimento popular ao científico

Desde a Antiguidade, as pessoas utilizam plantas para fins medicinais. Esse conhecimento popular, passado de geração a geração, muitas vezes serviu de ponto de partida para o estudo de diferentes plantas, levando os cientistas a descobrir e comprovar suas propriedades curativas.

Um exemplo é a casca do salgueiro-branco (*Salix alba*), bastante utilizada antigamente no preparo de um chá para aliviar dores de cabeça.

Essa planta foi estudada e, no início do século XIX, pesquisadores descobriram que a substância responsável pela ação curativa era o ácido salicílico. Muitos testes foram realizados com esse ácido até que, em 1899, foi sintetizada artificialmente uma substância muito similar e com ação mais eficaz: o ácido acetilsalicílico, que até hoje é usado como medicamento para tratar dor e inflamação.

87

Fonte: Editora Moderna (2023)

Na página 88, foram analisados dois exercícios: número 5, que envolve o uso de pratos típicos do pinhão, relacionado à classe Botânica das gimnospermas; e número oito, o qual relata a lenda da mandioca e a influência indígena culinária brasileira - este exercício requer uma pesquisa sobre as influências indígenas na alimentação, como se explicita na Figura 8, em sequência.

Figura 8 – Pratos típicos e influências indígenas

meios. Depois, responda.

2

Caulis de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.).

ANALISAR

5. Entrevero é um prato típico da culinária do Sul do Brasil. É preparado comumente no inverno, pois um de seus ingredientes é o pinhão.

a) Qual é o nome popular da árvore que produz os pinhões? A que grupo de plantas pertence?

b) Um aluno afirmou que os pinhões são frutos da planta. Você concorda? Justifique.

6. O esquema a seguir representa a aquisição de estruturas durante a história evolutiva das plantas. Os ramos terminais correspondem aos grupos das plantas atuais.

8. Leia o texto e faça o que se pede.

Muitos povos indígenas explicam a origem de diversas plantas, animais ou fenômenos da natureza por meio de lendas.

De acordo com a lenda tupi, Mani era uma indiazinha de pele clara, muito feliz e amada por todos de sua tribo. Numa manhã, a garota adoeceu e, apesar de todos os esforços do pajé, não se recuperou da doença e morreu. Seus pais, muito tristes, enterraram o corpo da menina em sua oca, como ditava a tradição. Eles a regaram diariamente com água e também com muitas lágrimas. Alguns dias após a morte da garota, brotou dentro da oca uma planta cuja raiz era marrom por fora, mas branca, como a pele da menina, por dentro. Em homenagem à filha, a mãe deu à planta o nome de Mani-oca, que significa "casa de Mani".

• Pesquise a importância da mandioca na alimentação dos povos indígenas do Brasil. Inclua em sua pesquisa a influência indígena no consumo dessa raiz na alimentação da população brasileira. Compartilhe suas descobertas com os colegas.

88

Fonte: Editora Moderna (2023)

Na página 89, a atividade “Pensar Ciência” propõe a reflexão sobre os estereótipos da figura do cientista. A atividade requer que os alunos escolham uma imagem que corresponda a um botânico e um agrônomo e que discutam entre colegas

e respondam os questionamentos, de forma a abordar a percepção plural da diversidade. Tal atividade remete à Competência Geral 9 da BNCC que destaca a importância de se utilizar o conhecimento já construído ao longo da história para compreender e explicar a realidade em que se vive e enfatiza a necessidade de aprender e colaborar para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva. A atividade pode ser analisada na Figura 9, a seguir.

Figura 9 – Pratos típicos e influências indígenas

PENSAR CIÊNCIA

A imagem do cientista

Leia o trecho abaixo e escolha a imagem que, em sua opinião, corresponde à pessoa descrita. Depois, compare sua escolha com as dos colegas e confira a resposta com o professor.

Grande cientista da história. Nasceu em 1864, nos Estados Unidos. Formou-se em Botânica na Universidade Estadual de Iowa. Auxiliou agricultores pesquisando técnicas de cultivo de plantas como amendoim e batata-doce. Descobriu um corante vegetal chamado indigo que foi fundamental para a indústria têxtil, por ser utilizado para tingir o jeans em uma época de escassez de corantes.






ATIVIDADES REGISTRE EM SEU CADERNO

- Qual fotografia você escolheu? E qual foi a fotografia escolhida pela maioria da turma?
- Considerando que ninguém da turma conhecia as pessoas retratadas nas fotografias, quais foram os critérios utilizados para realizar a escolha?
- Discuta com os colegas: existe uma imagem preconcebida da figura do cientista?

Fonte: Editora Moderna (2023)

Na página 93, apresenta-se a atividade “De olho no tema”, a qual destaca a fotossíntese, expondo um conhecimento popular que interpreta erroneamente o processo de respiração com a fotossíntese e aludindo a QSC, como se observa na Figura 10.

Figura 10 – Fotossíntese

De olho no tema

Muitas pessoas acreditam que não podemos dormir em quartos com plantas, pois elas liberariam um gás à noite que nos faria mal. Considerando os processos de fotossíntese e a respiração celular na planta, responda.

- a) Qual desses dois processos ocorre na situação descrita?
- b) Que gás é produzido nesse processo?
- c) Esse gás pode ser prejudicial para uma pessoa que dorme em ambiente fechado?

Fonte: Editora Moderna (2023)

Na Figura 11, retrata-se uma obra de arte representando o processo de polinização. Neste caso, há apreciação da obra de arte para descrever estruturas e explicar o processo reprodutivo das angiospermas.

Figura 11 – Polinização

3. Observe a pintura ao lado, feita pelo artista japonês Ohara Koson (1877-1945).

- a) A que grupo pertence a planta retratada? Justifique sua resposta.
- b) Que estruturas reprodutivas você consegue observar na imagem?
- c) A borboleta busca por néctar para se alimentar. Que vantagem adaptativa pode haver para a planta a presença de néctar nas flores?



Borboleta e lírio,
xilogravura de Ohara
Koson, de 1912.
36,6 cm x 19 cm.

Fonte: Editora Moderna (2023)

Nas seis páginas apresentadas, foram abordadas diversas situações relacionadas às áreas de CTSA e QSC, em alusão a qualidade de vida, saúde e cultura, explorando temas de conhecimento popular, plantas medicinais, pratos típicos e diversidade cultural. Esses temas são extremamente relevantes para o

desenvolvimento de habilidades e valores necessários à formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de compreender e atuar de forma responsável em sua realidade.

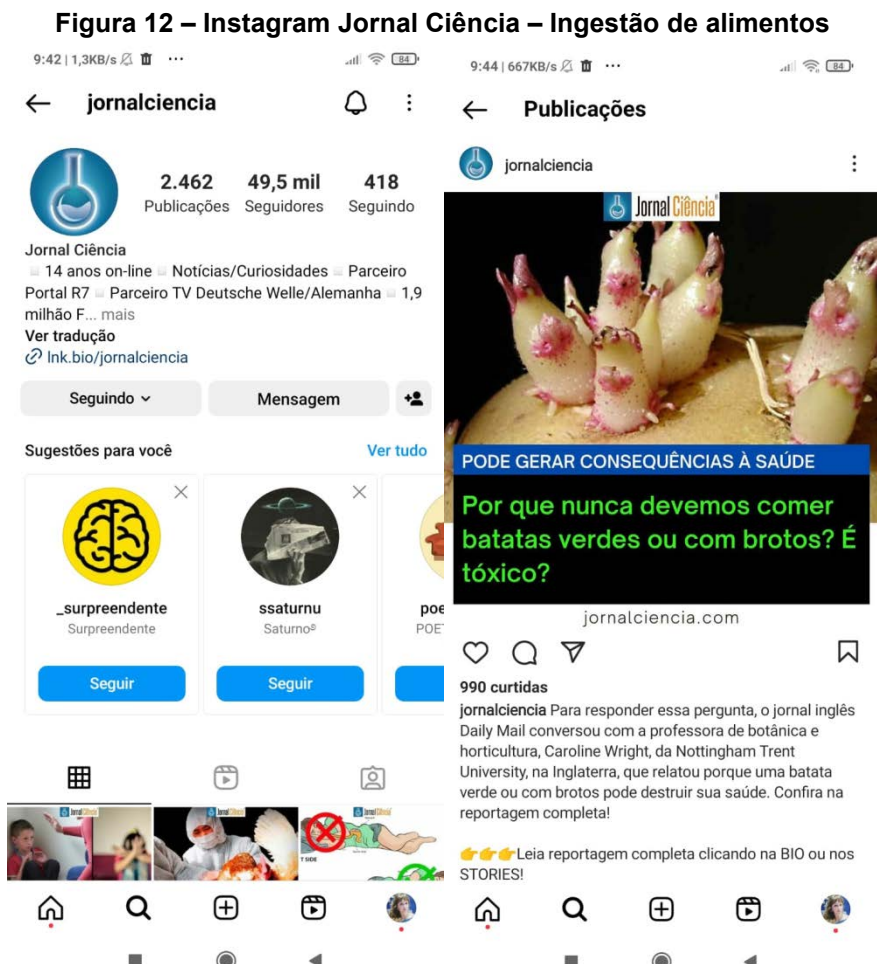
5.2 Etapa 1 – Conjunto 2

Neste segundo conjunto, analisaram-se publicações do Instagram, envolvendo assuntos relacionados a CTSA, QSC, arte e botânica, no período 2021-2023. Foram selecionadas as seguintes páginas do Instagram: @jornalciencia, @arte_e_botanica, @alociencia, @herbariohurb, @scientificarte, @plantasmedicinais, @plantasdocerrado, @arvoreagua, @diariobotanico, @panc, a considerar as informações de dados de acesso de postagens abertas ao público.

No que concerne à seleção das publicações, primeiramente, logado na conta do Instagram voltada à publicação do curso de extensão, foi realizada uma busca através das hashtags do Instagram: #arteciencia, #artebotanica, #botanica, #QSC, #CTSA, #ciencia, #artecienciabotanica. Foram analisadas páginas com essas marcações das hashtags, no que se refere a aspectos envolvendo CTSA, QSC, arte e botânica, abrangendo postagens (notícias, imagens, vídeos, charges, etc.) relacionadas a questões do dia a dia dos alunos, aspectos de cultura nacional, arte, tecnologias e ligados ao meio ambiente. Foram selecionadas para análise 10 páginas da rede social Instagram que possuísem conteúdos que relacionassem a complexidade entre Botânica a Arte e a CTSA e QSC, explicitadas a seguir.

- **Jornal Ciência:** Envolve inúmeras notícias atuais referente a CTSA. O professor neste caso consegue elencar inúmeras QSC a serem trabalhadas em sala de aula, podendo ser problematizadas, por muitas conterem assuntos do cotidiano do aluno e também controvérsias sobre as ciências, debatendo sobre as *fake news* e critérios científicos. Na Figura 12, segue um exemplo de QSC envolvendo Botânica sobre a toxicidade de comer tubérculos como as batatas

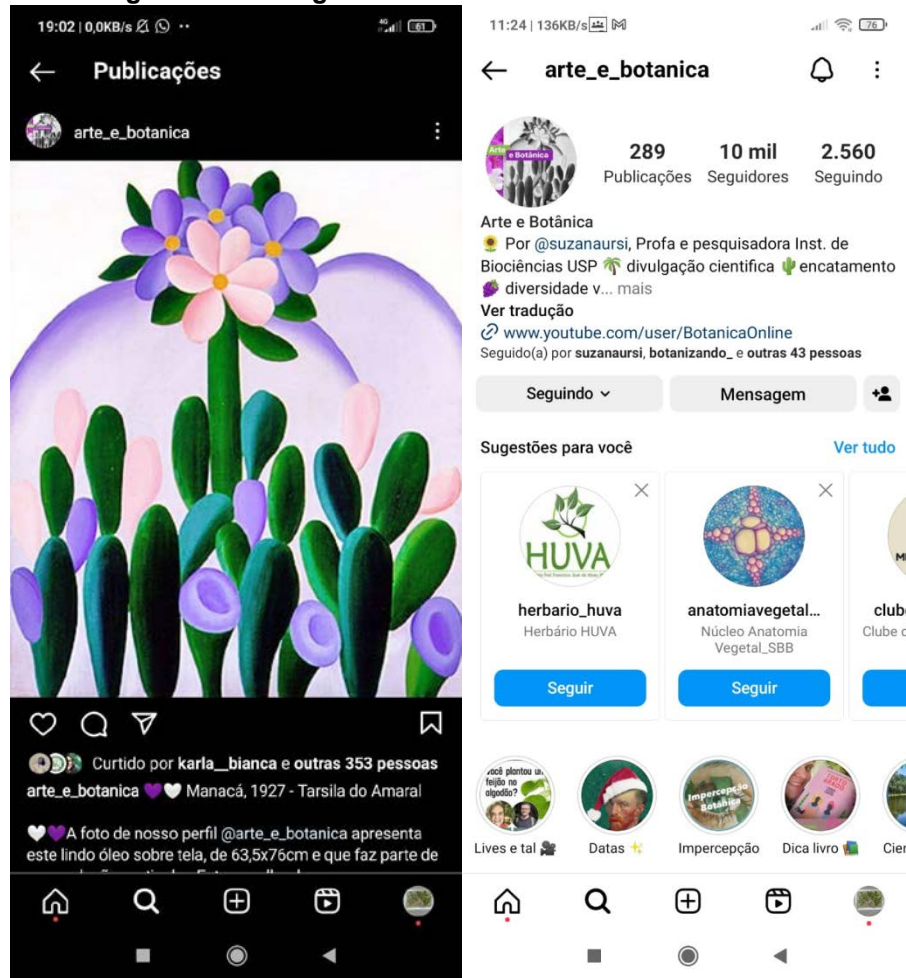
verdes e com brotos. Tal assunto é relevante também para discutir os saberes populares e elencar aspectos do dia a dia dos alunos.



Fonte: Jornal Ciência (2023)

- **Arte e Botânica:** Página criada pela docente do Instituto de Biociências da USP Suzana Ursi, dispõe de um acervo sobre relações entre arte e Botânica, com muitos *posts* referentes a obras de arte nacionais e internacionais. Em destaque na Figura 13, apresenta-se a pintura de Tarsila do Amaral representando o Manacá da Serra, planta nativa brasileira, disponível na página.

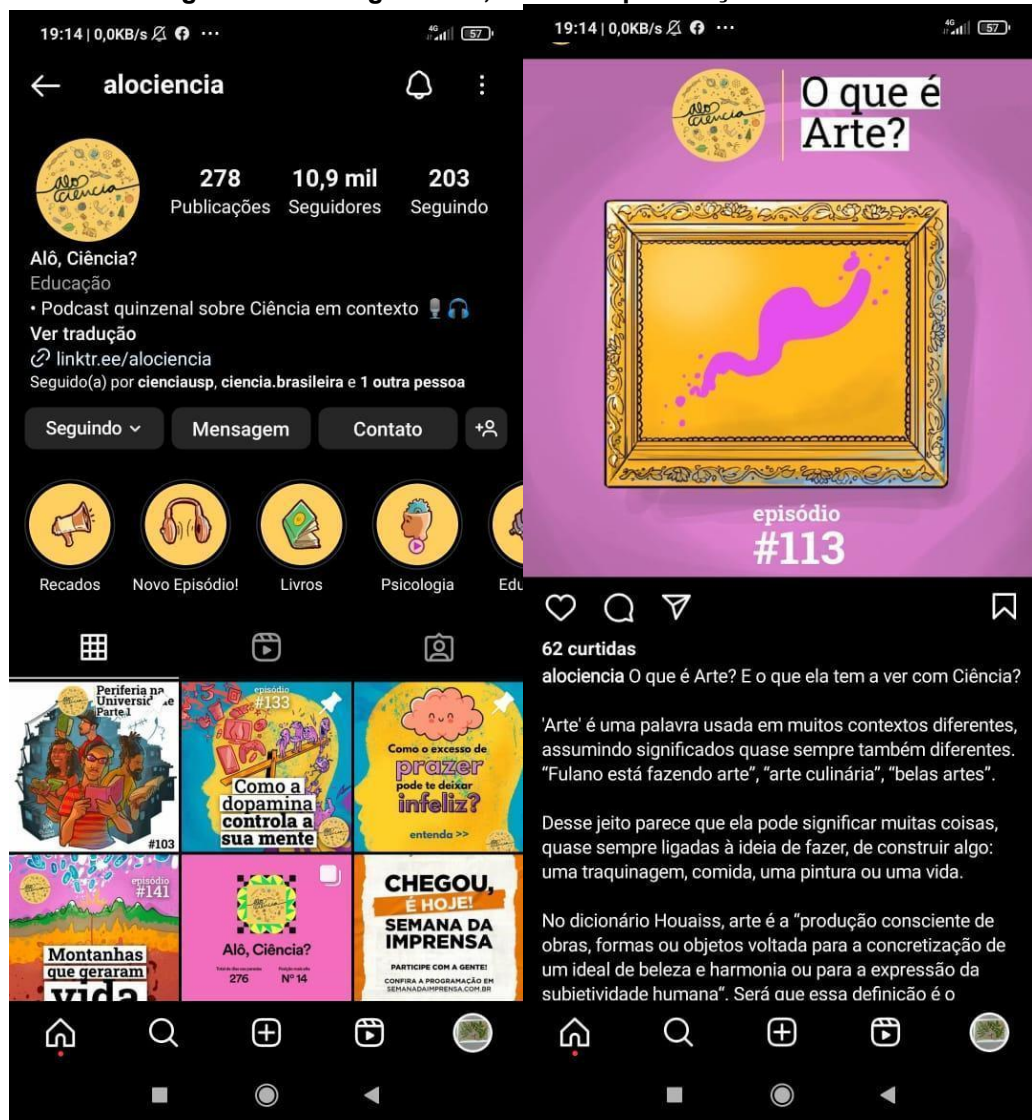
Figura 13 – Instagram Arte e Botânica – Manacá da Serra



Fonte: Arte e Botânica (2023)

- Alô, Ciência:** Existem diversas notícias atuais relacionadas a CTSA que podem ser utilizadas em sala de aula para explorar uma variedade de QSC. Muitas dessas questões envolvem tópicos do cotidiano dos alunos e podem ser controversas, proporcionando discussões sobre *fake news* e critérios científicos. O professor tem a oportunidade de identificar essas questões e utilizá-las com o intuito de desenvolver o pensamento crítico dos alunos e promover debates em sala de aula. Na Figura 14, destaca-se o post que aborda as relações entre Arte e Ciências.

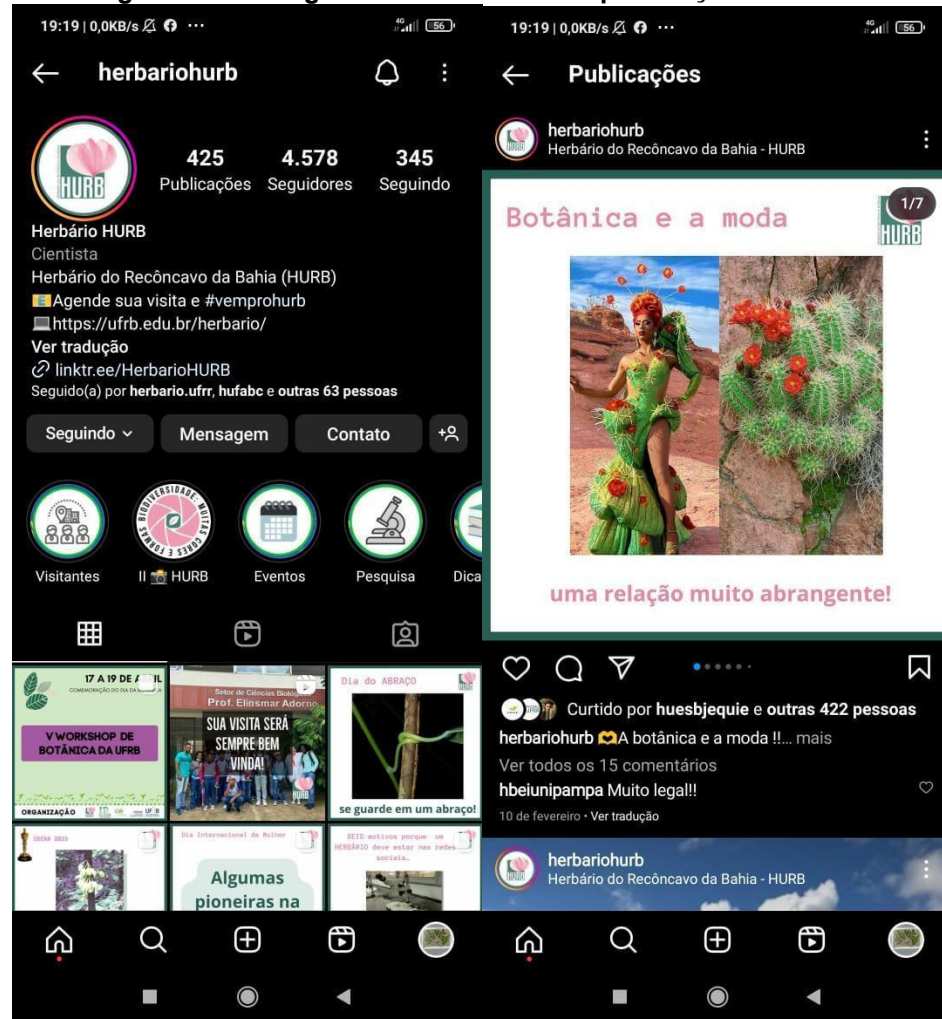
Figura 14 – Instagram Alô, Ciência – publicações diversas



Fonte: Alô, Ciência (2023)

- **Herbario HURB:** Página do Herbário do Recôncavo Baiano (HURB), que disponibiliza informações sobre Botânica e ciência. Na Figura 15, é destacada uma postagem que envolve as relações de arte, cultura e ciência.

Figura 15 – Instagram Herbário HURB – publicações diversas



Fonte: Herbário HURB (2023)

- **Ciêntificarte:** Desenvolve muitas postagens que envolvem arte e ciência, envolvendo cinema, artes visuais, literatura, constitui espaço para ser utilizado para promover CTSA e QSC na educação em ciências e artes. Na Figura 16, demonstram-se relações entre arte, Botânica e história junto a conhecimentos populares e medicinais.

Figura 16 – Instagram Cientificarte – publicações diversas



Fonte: Cientificarte (2023)

- **Plantas medicinais Icet UFAM:** Página com postagens sobre plantas medicinais, que engloba informações pertinentes a uso e identificação de plantas fitoterápicas. Na Figura 17, apresenta-se um exemplar de publicação na página.

Figura 17 – Instagram Plantas medicinais Icet UFAM – publicações diversas



Fonte: Plantas medicinais Icet UFAM (2023)

- **Plantas e saberes do Cerrado:** A página engloba divulgação científica e educativa de preservação do meio ambiente com envolvimento de CTSA e QSA. Na Figura 18, demonstra-se exemplar associado a QSC sobre o processo de polinização e a importância dos polinizadores.

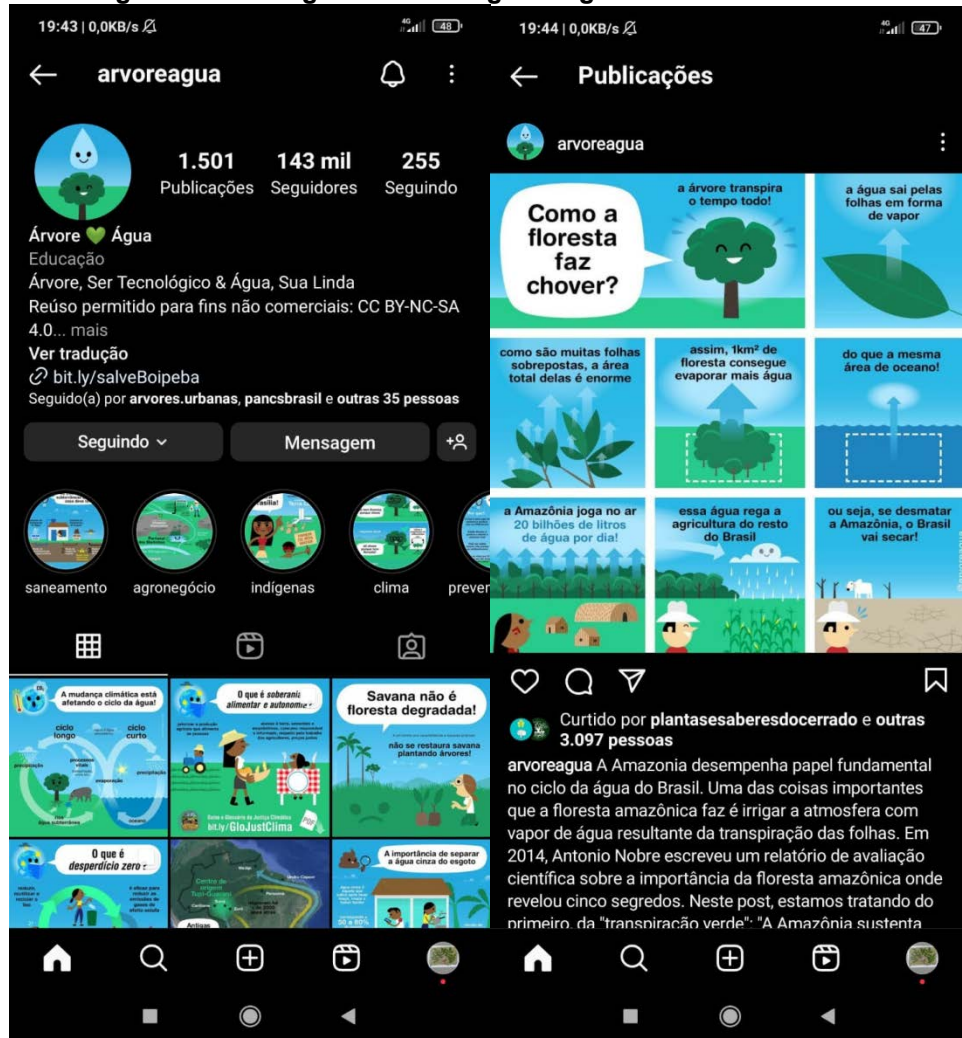
Figura 18 – Instagram Plantas e saberes do Cerrado – polinização



Fonte: Plantas e saberes do Cerrado (2023)

- **Árvore Água:** Nesta página do Instagram, abordam-se as relações entre as plantas, sociedade, meio ambiente e água. Promovem discussões políticas e promovem conhecimentos científicos envolvendo CTSA e QSC. Na Figura 19, demonstra-se a abordagem de como as florestas são responsáveis pelas chuvas e a importância na economia.

Figura 19 – Instagram Árvore Água – águas e florestas



Fonte: Árvore Água (2023)

- **Diário da Botânica:** Esta página apresenta postagens informativas sobre o mundo da Botânica, incluindo a descrição, identificação e a utilização das plantas PANCs como se demonstra na Figura 20.

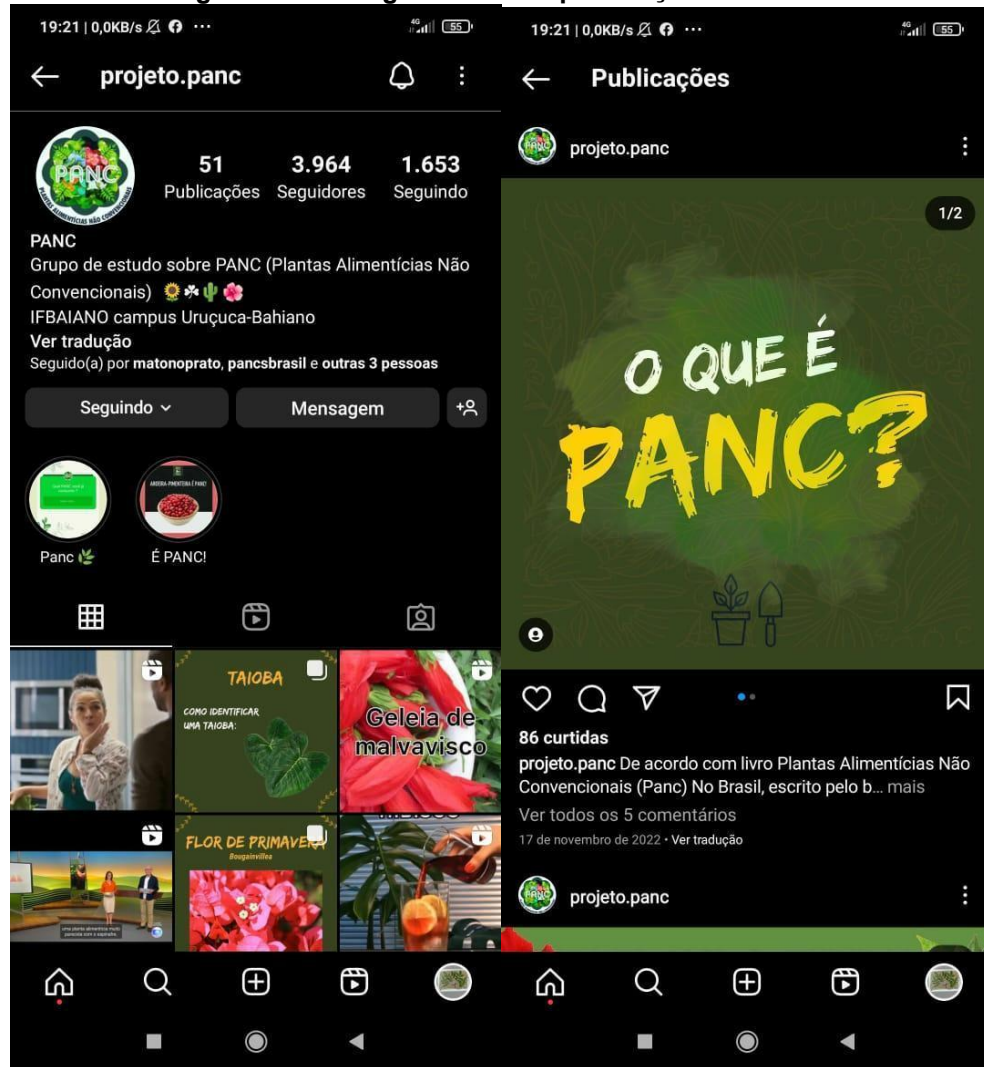
Figura 20 – Diário da Botânica – PANC



Fonte: Diário da Botânica (2023)

- **PANC:** Esta página se destina a curiosidades sobre as PANCs e promove métodos de utilização e identificação, como se mostra na Figura 21.

Figura 21 – Instagram PANC – publicações diversas



Fonte: Instagram PANC (2023)

As análises realizadas neste conjunto se referem ao intuito de evidenciar temáticas contemporâneas que perpassam CTSA, QSC, arte e Botânica. As páginas e publicações identificadas serão elencadas no produto educacional vinculado a esta dissertação, como exemplares a serem apresentados aos professores. A análise das publicações propicia delinear dimensões e perspectivas associadas a CTSA, QSC e arte que possam ser articuladas às ações educativas no 7º ano do Ensino Fundamental.

6. ANÁLISE DE DADOS: ETAPA 2

Este capítulo apresenta o relato e a análise do desenvolvimento do curso de extensão "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola", com foco nas reflexões geradas a partir das percepções dos professores participantes. A estrutura do capítulo está organizada em subcapítulos, cada um correspondente a um dos quatro encontros que compuseram o curso. Durante o curso, a metodologia triangular de Ana Mae Barbosa, que enfatiza os pilares de contextualização, apreciação e produção artística, foi integrada ao ensino de Botânica. Essa integração possibilitou uma abordagem interdisciplinar, alinhada ao pensamento complexo de Edgar Morin, no qual as disciplinas são vistas como interconectadas. Essa abordagem promoveu uma compreensão mais ampla e significativa dos conhecimentos, com a finalidade de permitir uma reflexão mais profunda dos saberes apresentados durante o curso.

Além disso, a abordagem QSC (Questões Sociocientíficas) foi um elemento importante para fomentar o pensamento crítico, ético e contextualizado nas discussões. Segundo Zeidler e Nichols (2009), a abordagem de QSC permite que os alunos e professores discutam questões científicas em conexão com os contextos sociais, culturais e éticos, promovendo o raciocínio sociocientífico. Isso inclui a análise de problemas reais do cotidiano dos alunos e a discussão das consequências sociais e ambientais das decisões científicas. Essa abordagem foi incorporada ao curso para estimular nos participantes uma visão mais complexa e crítica, conectando arte, ciência, e os impactos socioculturais de ambos.

6.1 Encontro 1 – Arte e ciência: Quais suas relações?

Neste primeiro encontro, foram feitas as saudações aos participantes, conversando sobre aspectos da pesquisa como os termos a serem assinados, o cronograma semanal e a carga horária. Foram esclarecidas as dúvidas e realizou-se a análise do perfil dos participantes ao responderem o primeiro questionário para a pesquisa.

Após isso, a formadora e pesquisadora realizou questionamentos, a fim de analisar o que os participantes compreendem sobre: “o que é Ciência?”, “o que é

Arte?”, e “o que é Botânica?”. Intencionou-se analisar possíveis inter-relações sobre o ensino complexo entre a Arte e a Ciência, bem como pressupostos de Educação CTSA em suas abordagens educacionais.

Os participantes responderam via plataforma menti.com, pelo chat do Google Meet e verbalmente e nesta prática, durante o primeiro encontro abriram espaço para reflexões que transcendiam a abordagem fragmentada comum no ensino básico. Delizoicov e Angotti (1990), ao tratar dos Três Momentos Pedagógicos, também serviram como base para organizar a problematização inicial, o que foi essencial para permitir a organização de saberes de forma interdisciplinar.

Em sequência às respostas, a formadora levantou a **problematização inicial**: “De que maneira a integração da arte e da ciência no ensino de botânica pode aprimorar a compreensão dos alunos sobre a biodiversidade e o impacto das ações humanas no meio ambiente?”. Esta questão foi pensada a fim de analisar a inter-relação da arte e da ciência no contexto educacional, destacando como essa abordagem pedagógica pode contribuir para um aprendizado mais profundo e significativo sobre botânica, além de promover a conscientização sobre questões ambientais críticas. Ela desafia os educadores a explorar como estratégias criativas e interdisciplinares podem melhorar o engajamento dos alunos e a compreensão dos conceitos botânicos, enquanto também os conscientiza sobre a importância da biodiversidade e a influência das ações humanas no ambiente.

Em continuidade, a cursista iniciou a **organização do conhecimento** apresentando a temática: “Arte e Ciências: História, Confluências e Botânica”. Neste momento, a cursista promoveu a **apreciação de obras de arte**, a **contextualização histórica artística** e **leitura de imagem**. Com essas ações, pretendeu-se desenvolver a criticidade, alinhando o ensino complexo proposto por Morin, que enfatiza a interdisciplinaridade e a contextualização, que se alinha ao campo da CTSA, integrando ciência, tecnologia, arte e botânica em um contexto social mais amplo.

Nesse contexto, a abordagem CTSA busca não apenas transmitir conhecimentos científicos e tecnológicos, mas também promover a compreensão das implicações éticas, sociais e ambientais da ciência e da tecnologia. A abordagem interdisciplinar é fundamental, pois propicia aos estudantes explorar como a ciência e a

tecnologia impactam a sociedade e a cultura, e como a sociedade influencia o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. No caso descrito, a organização do conhecimento que envolve apreciação de obras de arte, análise crítica das relações entre arte, ciências, botânica e história contribui para uma abordagem CTSA mais abrangente. Os participantes não estão apenas adquirindo conhecimentos em disciplinas isoladas, mas também aprendendo a pensar criticamente sobre como essas áreas interagem e como suas ações individuais e coletivas impactam o meio ambiente e a sociedade. Portanto, o ensino complexo de Morin é relevante para o campo CTSA, pois promove uma compreensão mais completa das complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Em sequência, destacam-se temas e procedimentos didáticos abordados nesse encontro.

- As relações do homem e a botânica, seus registros pictóricos e usos em sua cultura, com imagens da cultura egípcia e pinturas rupestres indígenas nacionais.
- Descrição do discípulo de Aristóteles e primeiro a classificar as plantas chamado Teofrasto.
- Paganismo e uso de plantas.
- Botânica de Da Vinci como precursor da morfologia e fisiologia vegetal, estudos morfológicos. Leonardo observou e registrou vários esquemas de crescimento e ramificação de flores e plantas. Quanto à fisiologia das plantas, ele se interessava especialmente pela nutrição das plantas por meio da luz solar e da água, bem como pelo transporte da "linfa vital" (açúcar e hormônios, na linguagem moderna) pelos tecidos das plantas. Leonardo também foi o primeiro a reconhecer que a idade de uma árvore corresponde ao número de anéis na seção transversal do tronco e que a largura desses anéis está associada à umidade ou secura (CAPRA, 2011). Leitura de imagem de estudos botânicos e a obra "Virgem dos Rochedos" de 1485.
- Brasil colônia: 400 anos de exploração do Ibirapitanga (Pau Brasil), utilização da madeira e pigmento natural, leitura de imagem da ilustração

da cosmografia de André Thevet de 1575, descrevendo os primeiros registros de fauna e flora, com comparações à flora europeia. Foi descrito sobre a Colonização Holandesa, 1624 e 1654: com a Colonização Holandesa ocorreram os primeiros estudos sistemáticos impressos sobre a flora brasileira e a construção de jardins botânicos como no caso do Conde Maurício de Nassau: Jardim botânico em Recife (MARTINS, 2009). Os jesuítas adquiriram conhecimento sobre o tratamento de doenças com a flora local por meio da interação com os indígenas. Eles também observaram e aprenderam com os hábitos indígenas em colônias isoladas, incluindo o uso de plantas medicinais nativas, bem como a incorporação de alimentos como mandioca e milho em sua dieta. As boticas e escolas jesuítas desempenharam um papel fundamental ao estimular as autoridades portuguesas a explorar a riqueza da natureza brasileira, incentivando a pesquisa e a coleta de informações sobre a flora e fauna do Brasil. Domênico Vandelli, um italiano especializado na formação de naturalistas, desempenhou um papel relevante na preparação de naturalistas para expedições científicas no Brasil, contribuindo para o avanço do conhecimento botânico e científico no país (MARTINS, 2009).

- Os naturalistas do século XIV eram apoiados por uma ampla rede de colaboradores que tornavam possível o trabalho de campo desses cientistas. Essa rede abrangia diversos grupos, como outros naturalistas, tanto locais quanto estrangeiros, residentes nas áreas visitadas, bem como aventureiros. Além disso, incluía comunidades indígenas, caçadores, escravos, fazendeiros, autoridades locais, membros da elite, padres, diplomatas, militares, fornecedores, transportadores, empregados de diversas categorias e outros indivíduos que desempenhavam funções diversas. Eles desempenhavam um papel crucial em apoiar e facilitar as expedições e pesquisas científicas, fornecendo informações, assistência prática e expertise local aos naturalistas (MOREIRA 2002). Leitura de imagem com aquarela de Debret mostra negros voltando de uma caçada

e o escravo de um naturalista e seu auxiliar, com espécimes da fauna e da flora brasileiras.

- No século XX, a ciência desempenhou um papel interveniente com o objetivo de transformar a realidade e contribuir para a civilização do Brasil. A Comissão Rondon, por exemplo, teve como missão estabelecer comunicações entre os centros urbanos e as regiões remotas do país. Nesse contexto, foram unidos botânicos para realizar o inventário e estudar a fauna e flora do Brasil. Destaca-se a figura de Frederico Carlos Hoehne, que se destacou como pioneiro na preocupação com a preservação da natureza brasileira. Sua contribuição incluiu o trabalho na "Flora Brasiliensis" (MARTINS, 2009).
- Apreciação com a leitura de imagem das obras de Tarsila do Amaral como "Abaporu" (1928) e "Manacá" (1984), realizando a seguinte questão problematizadora: Como a representação botânica e a incorporação de espécies específicas nas obras de Tarsila do Amaral, como "Abaporu" e "Manacá", ilustram a interconexão entre a arte, a ciência botânica e as dinâmicas sociais do período em que foram criadas? Os professores poderiam responder no chat do Google Meet ou verbalmente. A cursista desenvolveu esclarecimentos morfológicos de fruto, semente e flor, e também sobre o processo de mudança de cor referente ao envelhecimento e polinização das flores do Manacá da Serra.
- Leitura de imagem de "Dentro da mata" de 1942, de Iberê Camargo, visando a percepção da diversidade de plantas que se misturam como uma Arte abstrata na percepção visual.
- Apreciação de ilustrações botânicas de Margareth Mee, que utilizava técnicas mistas de pintura aquarela e lápis, e houve discussões sobre plantas epífitas e suas características desenhadas e pintadas por ela, e a diferença de plantas parasitas que comumente são confundidas por epífitas.
- Leitura de imagens e apreciação de obras de Franz Krajcberg e descrição de seu trabalho em militância em proteção à Amazônia e sua flora e que

utilizava descartes de exploração vegetal devido ao desmatamento e mineração, a fim de realizar esculturas abstratas e análises de fotografias demonstrando o belo natural e a destruição humana.

- Apreciação e leitura de imagens das instalações artísticas de Spencer Byles, que realiza obras efêmeras que são consideradas no movimento Land Art, que são interações com recursos naturais sem danificar o meio ambiente, em que se analisam estruturas e características naturais de forma harmônica visualmente.
- Promoveram-se a discussão e a apreciação estética sobre a “História Natural do Enigma” (2003), de Eduardo Kac, que introduziu uma forma de arte transgênica inovadora, na qual ele gerou uma flor que incorpora o próprio DNA do artista nas suas veias vermelhas. Kac nomeou essa criação como “Edunia”. Essa obra desafia os limites da análise de imagem e da compreensão do conteúdo, explorando a interseção complexa entre a biologia, a genética e a expressão artística, visando refletir sobre a identidade, a relação entre o homem e a natureza, e as possibilidades de fusão entre a ciência e a arte;
- Apreciação da instalação “Naturalizar o homem, humanizar a natureza” de Víctor Grippo em 2016, com a descrição de que é uma obra de arte que se concentra na interação entre o ser humano e a natureza, e que se pode abordar conceitos como ecologia, sustentabilidade e a interdependência entre os seres humanos e o meio ambiente;
- Apreciação de descrição da instalação que a cursista observou pessoalmente: “Volta ao Campo” de Ruth Ewan, apresentada na 32ª Bienal de São Paulo, com o tema “Incerteza Viva” em 2016, é uma instalação que incita o público a repensar a interação entre a urbanização e a natureza. Por meio de elementos como hortas urbanas, vasos de plantas, legumes e objetos relacionados ao plantio, na visão proposta da cursista, a obra convida aos professores a uma proposta de reconectar-se com o ambiente natural e a refletir sobre a importância da agricultura sustentável e da consciência ambiental em um contexto urbano; essa

instalação destaca a necessidade de preservar o meio ambiente e promover práticas sustentáveis, explorando a complexa relação entre o ambiente urbano e a natureza.

- Descrição e leitura de imagem e reflexão de materiais e arquiteturas do dia a dia que realizam a biomimética, em que foi utilizada a fotografia do Palácio de Cristal, em Londres, inspirou-se na estrutura da Vitória Régia e o uso do velcro, o qual foi inspirado numa planta que possui características de adesão.
- Antes da finalização, a cursista pediu materiais para realizar uma prática em conjunto no encontro 2, como : transparência em acetato com alguma fotografia impressa e uma folha vegetal grande para a prática artística de revelação de fotografias chamada clorotipia; e para outra prática chamada de Frottage uma folha sulfite, folhas e galhos e outros vegetais e giz.
- Pedido para realizarem leituras disponíveis e a atividade do Google Classroom no formato de fórum, com a seguinte questão: “Agora que você já conheceu as possíveis relações ARTE, CIÊNCIA e BOTÂNICA, responda: Você já realizou alguma abordagem Arte e Ciência com seus alunos? Qual foi? E a mesma abordagem junto a Botânica?”.
- Finalização e momento de responder as dúvidas.

Esse primeiro encontro do curso de extensão "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola" teve como objetivo apresentar as conexões entre arte e ciência, com foco na botânica. A metodologia triangular de Ana Mae Barbosa, baseada nos pilares de contextualização, apreciação e produção artística, foi utilizada para promover uma abordagem interdisciplinar que integrasse esses campos do conhecimento. Além disso, foram desenvolvidos os “Três Momentos Pedagógicos” de Delizoicov e Angotti (1990), que organizaram a problematização inicial e estimularam os participantes a refletirem criticamente sobre o ensino fragmentado que muitas vezes ocorre nas disciplinas de ciência e arte.

Durante as atividades síncronas, os professores foram incentivados a participar ativamente, respondendo a questões sobre o significado de ciência, arte e botânica. A

problematização inicial buscava desafiar os educadores a pensar sobre como a integração dessas áreas pode melhorar o aprendizado dos alunos, especialmente em termos de conscientização sobre biodiversidade e o impacto das ações humanas no meio ambiente. Essas discussões seguiram a proposta da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), que visa integrar ciência e tecnologia a contextos sociais e culturais mais amplos (Santos, 2008).

No entanto, apesar do envolvimento dos professores nas discussões durante os momentos síncronos, observou-se uma menor participação nas atividades assíncronas, como a interação no fórum e o desenvolvimento das práticas artísticas solicitadas entre os encontros. Esse comportamento revela uma dificuldade em manter o mesmo nível de engajamento fora dos encontros ao vivo, sinalizando uma possível falta de tempo ou desafios em conciliar as atividades do curso com a rotina de trabalho dos professores. Essa baixa participação nas atividades assíncronas reflete um problema comum no ensino remoto ou híbrido, que exige um suporte mais robusto para garantir que os participantes se sintam apoiados e motivados a continuar suas reflexões e práticas após os encontros síncronos.

A abordagem de QSC (Questões Sociocientíficas) foi integrada desde o início, buscando promover discussões críticas sobre temas científicos e suas implicações éticas e sociais. Zeidler e Nichols (2009) destacam a importância das QSC para fomentar o raciocínio sociocientífico, e essa proposta foi utilizada para estimular os professores a refletirem sobre como a arte e a ciência podem, juntas, sensibilizar os alunos para questões ambientais e culturais. No entanto, muitos professores relataram que estavam mais acostumados a utilizar a arte como ferramenta didática, em vez de um meio de sensibilização crítica, o que reforça a necessidade de uma mudança de paradigma em relação à utilização da arte no contexto educacional.

Por meio da contextualização histórica das relações entre arte e botânica – com exemplos que iam desde as representações botânicas de Leonardo da Vinci até as ilustrações científicas de Margareth Mee –, os professores foram convidados a apreciar as obras de arte e a refletir sobre como essas práticas podem ser aplicadas em suas próprias salas de aula. Essa abordagem, alinhada com o pensamento complexo de

Edgar Morin (2003), mostrou como as disciplinas podem ser interconectadas, promovendo uma visão mais ampla e profunda do conhecimento.

Apesar da riqueza do conteúdo apresentado, as respostas dos professores no Google Classroom e nas atividades de fórum foram limitadas. Alguns relataram dificuldades em aplicar imediatamente as práticas sugeridas, citando a falta de tempo ou recursos. No entanto, houve consenso de que as abordagens interdisciplinares propostas – especialmente as que integram arte e ciência – são fundamentais para estimular o encantamento e a sensibilização dos alunos em relação à natureza e ao meio ambiente.

Em síntese, o primeiro encontro revelou tanto o potencial transformador da integração entre arte e ciência no ensino de botânica, quanto as dificuldades práticas enfrentadas pelos professores para implementar essas abordagens em seus contextos de ensino. A metodologia triangular de Ana Mae Barbosa e os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti proporcionaram uma base sólida para o desenvolvimento de uma abordagem interdisciplinar, mas a adaptação dos professores a essa nova forma de ensino e a realização das atividades assíncronas ainda requerem um suporte mais direcionado, como mais formação e recursos didáticos adaptados.

6.2 Encontro 2 – Mais do que te serve saber Botânica?

Neste encontro já de início foram retiradas algumas dúvidas referente ao curso e foi realizada uma pequena revisão dos temas abordados no encontro anterior. E Para início desse encontro, foram realizadas as seguintes questões problematizadoras: “Mas para que te serve saber botânica? Botânica é chata? Onde está a Botânica?”, em que ocorreram as discussões destas problematizações. Para a organização do pensamento foi apresentado o artigo: “Mas de que te serve saber Botânica?”, de Antônio Salatino e Marcos Buckeridge, que relatam as dificuldades de ensinar botânica: “Ela é encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 01).

Também foi apresentado como a Botânica tem o retrato da visão europeia e a discussão sobre a citação de Wandersee e Schussler (2002), que criaram o termo cegueira botânica e a definiram como: a) a incapacidade de reconhecer a importância

das plantas na biosfera e no cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, merecedores de atenção equivalente. Foi complementado junto à apreciação da seguinte imagem (Figura 22), envolvendo animal e plantas:

Figura 22 - Onça parda e plantas



Fonte: Luciano Candisani (<https://legadodasaguas.com.br/parceria-entre-o-legado-das-aguas-completa-um-ano-com-300-registros-de-oncas-pardas/>)

Durante a análise da imagem, a maioria das pessoas observou inicialmente a presença da onça-parda e, posteriormente, mencionou a presença de plantas, embora sem nomear espécies específicas. A formadora destacou que é comum ilustrar conceitos por meio de exemplos relacionados a animais, tanto no ensino quanto na mídia, o que reforça a tendência à cegueira botânica. Esse viés é conhecido como zoocentrismo e zoochauvinismo, termos que descrevem a preferência pela ênfase em animais em detrimento das plantas. Alguns autores argumentam que a falta de interesse pela botânica e a aversão associada não se devem apenas à cegueira botânica, mas também à negligência em relação ao estudo das plantas e à prevalência do zoocentrismo (HERSHEY, 2002). Esse viés impacta a compreensão e apreciação do

reino vegetal e destaca a necessidade de equilibrar o conhecimento e o reconhecimento da importância das plantas no mundo.

E para descrever essa impercepção botânica foram descritas as seguintes características: a- Elementos imóveis desempenham o papel de estabelecer um plano de fundo, formando um cenário no qual os animais se deslocam; b- A ausência de compreensão acerca do valor das árvores, seja em contextos florestais ou urbanos, resulta em uma subestimação da importância do meio ambiente por parte da população; c- Produtos derivados do agronegócio ocupam uma posição de destaque no contexto botânico; d- Antropocentrismo: a crença equivocada de que não compartilhamos a vida e o planeta com outras formas de vida (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Houve a discussão da Botânica do dia a dia, que exerce uma influência profunda no cotidiano, atravessando múltiplos aspectos da vida. Ela se manifesta na alimentação, pois constitui base de muitos dos alimentos consumidos diariamente, bem como nas bebidas, como o café e o chá. A botânica se estende ao fornecer ração para animais de estimação e ao contribuir para a produção de móveis, um componente essencial das casas e locais de trabalho. Além disso, desempenha um papel fundamental na construção, fornecendo materiais como madeira e fibras vegetais. A botânica está presente na indústria farmacêutica, em que as plantas são usadas na fabricação de medicamentos. Ela também influencia a escolha de roupas, uma vez que muitos tecidos provêm de fibras botânicas. Os cosméticos frequentemente incorporam extratos vegetais em suas fórmulas, e a botânica está presente na arte, na estética de espaços verdes e ecossistemas urbanos. Além disso, desempenha um papel essencial na produção de papel e como fonte de biomassa para combustíveis. Em resumo, foi constatado que a botânica está intimamente entrelaçada com a vida diária, mesmo que não se esteja plenamente consciente de sua influência constante.

Diante dessa discussão, foi levantada uma nova questão problematizadora: “Quais Plantas nativas você utiliza no dia a dia?”. Os participantes e a cursista perceberam que não consomem plantas nativas nacionais no dia a dia, consideraram uma tragédia botânica em pensar que o Brasil é um país com uma imensa concentração de diversidade de espécies Botânicas. Nesse momento foi feita a leitura

de imagem com a atriz e cantora Carmem Miranda que usava ornamento com frutas diferenciadas que eram para representar a cultura brasileira, porém nenhuma destas frutas era de território nacional brasileiro.

Após isso, foi discutido o desenvolvimento da botânica do Brasil a partir do quadro realizado por Pedrini e Ursi (2022, p. 29), conforme Figura 23.

Figura 23 - Desenvolvimento da botânica no Brasil

Quadro 1 - Desenvolvimento da Botânica no Brasil.

Época	Eventos	Principais acontecimentos
Cronistas (séc. XVI até XVII)	Cartas de Nóbrega e Anchieta	Expedições portuguesas coletavam espécies vegetais para serem estudadas na Europa
Início do científico (entre 1630 e 1654)	Período holandês no Brasil	Publicação da obra <i>Historia Naturalis Brasiliae</i> , onde são descritas inúmeras espécies de plantas brasileiras
Despertar dos brasileiros (meados do séc. XVIII)	Ida dos filhos da elite brasileira para Portugal	Movida por interesses econômicos: retirar recursos da colônia
Naturalistas viajantes (entre séc. XIX e XX)	Expedições científicas de várias nacionalidades	Publicação da obra <i>Flora Brasiliensis</i> , que reunia informações das espécies vegetais brasileiras conhecidas até aquela época. Criação do Museu Nacional.
Contemporâneo (a partir de 1934)	Criação da Universidade de São Paulo	Institucionalização da área da Botânica no país

Fonte: Pedrini e Ursi (2022, p. 29)

Com isso, foi apresentado que o ensino da Botânica apresenta desafios notáveis, muitos dos quais estão relacionados a uma pesquisa tardia na área do ensino botânico. Muitas vezes, o ensino de Botânica tradicionalmente se concentrava em taxonomia e morfologia, o que levou os alunos a memorizarem uma série de nomes sem conexão com seu dia a dia. Essa abordagem afastada da realidade cotidiana resulta na falta de compreensão do valor das plantas e suas interações com a sociedade. Para superar essas barreiras, é fundamental repensar a forma como o ensino de Botânica é abordado, integrando-o ao contexto do cotidiano, incentivando a construção de uma sociedade consciente da importância das plantas e promovendo uma abordagem mais holística e interdisciplinar, que evite a desfragmentação do conhecimento e se afaste de um ensino puramente informativo (PEDRINI; URSI, 2022, p. 35).

Foi promovida a seguinte questão problematizadora: “Por que aprender e ensinar Botânica?”. Através dela foi discutido que a importância de aprender e ensinar

Botânica se manifesta em diversos aspectos. Primeiramente, ao promover o conhecimento botânico, pode-se superar o analfabetismo botânico que é prevalente na sociedade. Além disso, o Brasil, rico em biodiversidade, abriga uma variedade impressionante de espécies vegetais, tornando o estudo da Botânica fundamental para a compreensão e preservação desse patrimônio natural. A Botânica também ajuda a superar a impercepção das plantas no entorno, desenvolvendo uma atitude de conscientização sobre seu papel vital na ecologia e na vida diária. Além disso, ao ensinar e aprender Botânica, compreende-se a relação intrínseca entre a Botânica e CTSA, promovendo uma visão mais múltipla da ciência. Por fim, a Botânica permite compreender a história das plantas, desde épocas antigas até os dias atuais, contribuindo para uma apreciação mais profunda da evolução e interdependência da vida vegetal na Terra.

Foi lançada a seguinte questão problematizadora: “Como melhorar o ensino aprendizagem do ensino de botânica?”. Foi considerado que, para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, é essencial adotar abordagens que promovam um aprendizado que propicie sentido e significado. Isso pode ser alcançado por meio da contextualização, que torna o conteúdo relevante para a vida dos estudantes, e ao fomentar a aprendizagem ativa e significativa, que incentiva a participação ativa dos alunos. Introduzir aulas práticas e experiências de campo enriquece a compreensão e a aplicação do conhecimento. Além disso, é crucial investir na capacitação dos professores para que estejam mais bem preparados para utilizar metodologias e recursos associados a TDIC no processo educativo. A integração de tecnologias e a criação e implementação de estratégias didáticas que promovam sentido e significado são igualmente importantes para aprimorar a qualidade do ensino e, conseqüentemente, o aprendizado dos estudantes. Foram citadas metodologias, no escopo das proposições deste trabalho, associadas a: Ensino Complexo, segundo Edgar Morin; as Abordagens Pedagógicas de Delizoicov e Angotti em Três Momentos; Metodologia Triangular, conforme Ana Mae Barbosa; e a Integração de CTSA, unindo e descrevendo características a fim de auxiliar no ensino de Botânica e Arte dos professores.

Durante o curso de extensão, foi enfatizada a importância do "Ensino Complexo de Morin". Foi ressaltado que, frequentemente, o ensino é marcado pela fragmentação de conteúdos, o que ocorre devido às diretrizes de currículos nacionais e regionais. Essa fragmentação acaba por dificultar a percepção das interconexões entre diferentes áreas de conhecimento. Segundo Morin (2005), o ensino complexo representa a integração de conhecimentos que estão intrinsecamente ligados, formando um todo inseparável de eventos, ações, interações, retroações, determinações e contingências. Essa abordagem visa superar a fragmentação do ensino, que pode obscurecer diversos problemas, inclusive para os tomadores de decisão que têm dificuldade em obter uma visão completa e complexa da situação. Foi também discutido no curso que as relações entre Arte e Ciências podem constituir alternativa para a implementação do ensino complexo nas escolas. Ao conectar práticas, contextualizações e saberes que têm raízes profundas na história da humanidade, a interligação entre Arte e Ciências possibilita uma abordagem mais abrangente e integrada da educação, promovendo uma compreensão mais completa e aprofundada do mundo.

No momento de realizar a prática artística, foram propostas quatro atividades que se entrelaçam com a Arte, Ciência e Botânica, como: **A Clorotipia**: Técnica de fotografia, que utiliza o processo de utilizar folhas de árvores que serão as matrizes de impressão. É necessária a utilização de um negativo em preto e branco da imagem desejada em folha de acetato, e posicionar sobre a folha, que irá reagir devido a clorofila, substâncias químicas fotossensíveis. Com exposição à luz, com o negativo sobre a folha, gerava uma imagem na folha, onde as áreas expostas à luz se tornavam mais claras; essa atividade demandava maior quantidade de dias, por isso se pediu o resultado no final do curso. Foi também proposta a atividade de **Antotipia**, a qual também era uma prática relacionada à fotografia, descoberta por John Herschel, em que é utilizado extrato de pigmentos vegetais de forma líquida como beterraba, café, urucum e etc, que possuem substâncias fotossensíveis como caroteno, clorofila e antocianina; são dispostos por um pincel sobre um papel sulfite como a matriz da revelação de um negativo com a imagem escolhida, e também há a necessidade da utilização da exposição do sol por alguns dias devido à reação dos pigmentos ao sol e, por isso, acabou necessitando a apresentação dessa prática no último dia do curso.

Nesta mesma forma foi proposta a prática da **Cianotipia**, que também é uma técnica fotográfica estudada e descoberta por John Herschel em 1842, que produz fotografias monocromáticas com substâncias como sais de ferro sensíveis ao Sol, mas o foco Botânico se veio através de Anna Atkins, considerada a primeira pessoa a utilizar a cianotipia para criar um livro inteiro de fotografias, intitulado "Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions". Publicado em partes entre 1843 e 1853, esse livro contém fotografias de algas marinhas e é reconhecido como o primeiro livro ilustrado inteiramente com fotografias com esta técnica. As obras de Atkins são um marco na história da fotografia, não apenas por sua inovação técnica, mas também por seu valor científico e na classificação de espécies de algas.

Uma técnica chamada **Frotagem**, diferente das outras citadas foi proposta aos professores. Ela se baseia no esfregaço de um lápis, carvão ou outro material acima de uma folha de papel (a matriz) sobre uma superfície texturizada e, por isso, foram apresentadas obras de Max Ernst de 1925, que utilizava diferentes texturas naturais para realizar suas obras surrealistas. Os professores escolheram não realizar a frotagem naquele momento e alegaram que iriam preparar as outras práticas de interesse em outro momento, ficando a aplicação do conhecimento junto à produção artística para outro período em que eles tivessem descansados e com tempo.

A abordagem interdisciplinar promovida no curso envolveu a integração de arte, ciência e a perspectiva de CTSA, por meio do "Ensino Complexo de Morin". Esta abordagem destacou a importância de conectar os conteúdos com a vida dos alunos, reconhecendo a interconexão entre diferentes áreas de conhecimento. Através dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti, que incluem a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento, o curso enfatizou a necessidade de abordar questões complexas relacionadas à ciência e à sociedade. A Metodologia Triangular de Ana Mae Barbosa desempenha um papel fundamental ao integrar Arte, Botânica e CTSA. Isso envolve a contextualização do conteúdo, incentivando a compreensão de como a ciência e a arte se entrelaçam na cultura e na sociedade. A etapa de apreciação destaca-se com a importância da leitura crítica, especialmente ao relacionar obras de arte à ciência e à tecnologia. A produção artística permite aos alunos explorar e expressar ideias complexas que estão no cerne

da abordagem CTSA e do Ensino Complexo de Morin. Essa abordagem interdisciplinar enfatiza a complexidade e a interconexão entre arte, ciência e CTSA, proporcionando uma compreensão mais completa e profunda dos conceitos e fenômenos. Durante o curso, os educadores foram incentivados pela formadora a adotar uma visão mais ampla, na qual a educação se torna uma experiência significativa e interconectada, estimulando o pensamento crítico e a reflexão sobre o mundo complexo em que vivemos.

Nesse segundo encontro do curso, observou-se que, embora a discussão inicial tenha sido enriquecedora, com reflexões relevantes sobre a "cegueira botânica" e o papel da botânica no cotidiano, a participação ativa dos professores foi limitada. Muitos participantes alegaram problemas com suas câmeras e, como resultado, não puderam ligá-las, o que dificultou a observação das reações visuais e das interações não verbais durante as atividades. Esse fator contribuiu para uma diminuição no engajamento visual, apesar das contribuições feitas pelo chat e pela participação verbal.

Durante o encontro, a problematização central — "Para que te serve saber botânica?" — levou a uma discussão importante sobre a relevância da botânica na vida cotidiana e nas práticas pedagógicas, mas as respostas foram mais focadas em texto e áudio, e os professores demonstraram hesitação em aprofundar as discussões em tempo real. A falta de reação visual tornou o ambiente um pouco mais passivo, e o dinamismo das trocas interpessoais ficou prejudicado.

A formadora seguiu promovendo a abordagem interdisciplinar por meio das metodologias propostas, como a metodologia triangular de Ana Mae Barbosa e os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti, que proporcionaram uma estrutura sólida para organizar o conhecimento e estimular o pensamento crítico. No entanto, a realização das atividades práticas, como as propostas de clorotipia, antotipia, cianotipia e frotagem, enfrentaram desafios de tempo e engajamento, e muitos professores optaram por adiar a participação nessas práticas para outro momento, justificando a falta de tempo ou energia naquele dia.

Nesse dia, evidenciou-se uma necessidade de equipamento tecnológico adequado para garantir que todos os participantes pudessem participar de maneira mais plena, tanto no aspecto técnico quanto no emocional. A integração de arte e

ciência, bem como a contextualização do conteúdo, mostrou-se promissora, mas o baixo nível de interação imediata limitou a profundidade das discussões e o aproveitamento completo da abordagem proposta.

6.3 Encontro 3 – Plantas PANCs, CTSA, Arte e Cultura

Neste encontro foi proposto o estudo das Plantas alimentícias não convencionais (PANCs), visando a introdução de alimentação de plantas que são facilmente encontradas, e já de início se fez a investigação de se os professores identificavam alguma das plantas nas imagens da apresentação. As plantas eram: Ora Pro Nobis, Dente de leão, Taioba, Capuchinha, Clitória, Azedinha e Beldroega e a investigação se os professores já utilizavam alguma espécie ou receita. Foi descrito o conceito de PANCs, que são vegetais que crescem de forma espontânea em diversos ecossistemas. A inclusão dessas plantas na alimentação possibilita a ampliação da variedade de alimentos consumidos, proporcionando novos sabores e nutrientes, ao mesmo tempo em que contribui para práticas mais sustentáveis. Foi dada atenção que, para incorporar as PANCs com segurança à dieta, é fundamental adquirir conhecimento específico sobre essas plantas e desenvolver habilidades de identificação para garantir uma abordagem responsável em seu consumo. Com isso se mostra a importância de conhecer as características das plantas.

Foi feita uma questão problematizadora: “Todo mato é planta?”. Foi constatado que existem diversas plantas que surgem naturalmente em áreas urbanas, como praças, calçadas, jardins e hortas, mas não são apropriadas para o consumo humano, embora muitas delas tenham propriedades medicinais usadas externamente como as famosas garrafadas usadas por muitas pessoas no Brasil. No entanto, essa limitação de seu consumo não diminui sua importância, já que essas plantas desempenham um papel fundamental na ecologia urbana por serem alimento a animais que desempenham um papel crucial na manutenção do equilíbrio do ambiente urbano. Junto a isso foram demonstradas diversas plantas nacionais no “Guia Prático de PANCs” da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Após isso foram dispostas as seguintes questões problematizadoras: “Como as comunidades tradicionais reconhecem e utilizam as PANCs? Qual é o papel do conhecimento

tradicional na preservação e promoção dessas plantas?”. Após as informações descritas pelos participantes, corroborando com as falas dos professores, foi descrito que as comunidades tradicionais detêm um conhecimento valioso e profundo a respeito das PANCs, reconhecendo e utilizando essas plantas de maneira significativa. Ao longo de gerações, essas comunidades têm cultivado um conhecimento tradicional transmitido oralmente, que incorpora o uso das PANCs em suas práticas cotidianas e culturais. A relevância das PANCs como fonte de alimento, medicina e outros usos diversos é plenamente compreendida por meio desse conhecimento tradicional. As comunidades tradicionais têm a capacidade de identificar essas plantas, conhecer suas propriedades, características e métodos de preparo. Elas têm o discernimento para determinar quais partes das plantas são comestíveis, quais possuem propriedades medicinais e como utilizá-las adequadamente. Além disso, essas comunidades desenvolveram práticas de manejo sustentável das PANCs, contribuindo para a preservação da biodiversidade local e em centros urbanos.

Em seguida foi disposta a seguinte questão problematizadora: “Como podemos promover a conscientização sobre as PANCs e incentivar seu consumo?”. Após as discussões dos participantes das possíveis possibilidades na escola, a formadora propôs as possibilidades apresentadas em sequência.

- **Projetos de arte botânica:** Incentive os alunos a explorar as PANCs por meio da arte botânica. Eles podem observar, desenhar e pintar as diferentes espécies de plantas, destacando suas características distintas. Isso não apenas desenvolve habilidades artísticas, mas também aprofunda a compreensão das plantas e sua importância na biodiversidade.
- **Exposição de arte temática:** Organize uma exposição de arte temática sobre as PANCs, na qual os alunos possam exibir suas criações relacionadas às plantas. Isso pode incluir pinturas, esculturas, fotografias ou instalações inspiradas nas PANCs. A exposição pode ser acompanhada de informações científicas sobre as plantas e sua importância na alimentação e na biodiversidade.

- **Experimentos científicos:** Realize experimentos científicos com as PANCs para explorar suas propriedades e características. Por exemplo, os alunos podem investigar as condições ideais de crescimento para determinada PANC, comparar a composição nutricional de diferentes plantas ou realizar testes de germinação de sementes. Os resultados podem ser registrados por meio de ilustrações ou fotografias, combinando elementos artísticos e científicos. Antotipia, clorotipia, pigmentos naturais, ph.
- **Teatro ou apresentações artísticas:** Os alunos podem criar peças teatrais, esquetes ou apresentações artísticas que abordem as PANCs. Isso pode envolver a dramatização das histórias por trás das plantas, a exploração de mitos e lendas relacionadas a elas ou até mesmo a criação de danças inspiradas nas características das PANCs. Essas apresentações artísticas ajudam a transmitir conhecimentos científicos de forma criativa e envolvente. Sugestão de lendas brasileiras.
- **Festas comemorativas:** Na celebração das festas juninas, a inclusão de PANCs pode acrescentar uma dimensão especial às comidas típicas e à decoração tradicional. Historicamente, as festas juninas costumam ser associadas a ingredientes e plantas amplamente reconhecidas na cultura popular, no entanto, a introdução das PANCs pode diversificar e enriquecer as opções gastronômicas e decorativas dessas festividades.

Foi abordado o movimento artístico chamado Paranismo, em que o estado do Paraná durante as décadas de 1920 e 1930 envolveu um período de intensa busca por uma identidade regional única. Esse processo englobou aspectos culturais, econômicos e políticos e foi influenciado por diversos fatores. Intelectuais, artistas e escritores paranaenses passaram a valorizar e promover as tradições culturais locais, buscando identificar elementos distintivos que representassem o estado, principalmente utilizando a figura da Araucária e pinhão, representando em diversos lugares e arquiteturas, os artistas da época eram: Romário Martins, Guido Viaro, João Turin, Theodoro de Bona, Zaco Paraná, Lange de Morretes, João Ghelfi.

Também foi proposto integrar lendas no processo de ensino de botânica e arte, os educadores têm a oportunidade de enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos. Isso possibilita uma abordagem que é, ao mesmo tempo, criativa, culturalmente enraizada e integrada ao conhecimento científico. As lendas acrescentam um componente emocional e narrativo que estimula a imaginação, desperta o interesse dos estudantes e contribui para uma compreensão mais profunda e significativa das plantas, bem como de sua importância no contexto do mundo natural e cultural.

Como prática artística da semana foi proposto aos professores realizarem uma **releitura com plantas e vegetais**, principalmente se possível com PANCs da obra do artista barroco Giuseppe Arcimboldo (1590). Neste momento foi realizada a apreciação de sua obra chamada "Vertumnus", que significa nome do deus romano das estações, da mudança, do crescimento das plantas, e ou uma representação com PANCs com a utilização de uma lenda nacional. E foram disponibilizadas leituras e atividade para realizar no Google Classroom.

Neste terceiro encontro, o foco foi o estudo das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), com o objetivo de explorar as inter-relações entre botânica, arte e cultura no contexto do ensino interdisciplinar. Logo no início, foi feita uma investigação junto aos professores para identificar se reconheciam algumas das plantas exibidas na apresentação. As plantas mencionadas incluíam Ora Pro Nobis, Dente de Leão, Taioba, Capuchinha, Clitória, Azedinha e Beldroega. A partir dessas imagens, foi discutido se os professores já utilizavam algumas dessas plantas em receitas ou no dia a dia.

Foi apresentado o conceito de PANCs e a importância de incorporar essas plantas na alimentação como uma maneira de diversificar a dieta, introduzir novos nutrientes e adotar práticas mais sustentáveis. No entanto, foi destacada a necessidade de desenvolver conhecimento específico sobre as PANCs para garantir seu consumo seguro e responsável. A formadora levantou a questão problematizadora: **"Todo mato é planta comestível?"**, o que gerou reflexões importantes sobre a falta de conhecimento e preconceito em relação a essas plantas. O conceito de **cegueira botânica** (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002) foi novamente abordado, enfatizando a

difficuldade que muitas pessoas têm em perceber o valor das plantas no cotidiano e seu papel vital nos ecossistemas.

Além disso, a discussão sobre o impacto cultural das PANCs destacou a conexão entre o conhecimento tradicional e a preservação dessas plantas. As comunidades tradicionais desempenham um papel essencial na preservação e uso sustentável das PANCs, transmitindo esse conhecimento ao longo de gerações. Esta discussão reflete os princípios da **Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)**, que busca conectar o conhecimento científico ao contexto social e cultural (ZOLLER, 1992; SANTOS, 2008). Nesse sentido, os professores foram incentivados a considerar como a valorização das PANCs poderia ser incorporada em suas práticas pedagógicas para promover uma conscientização ecológica e cultural mais ampla entre seus alunos.

A proposta de integrar as PANCs ao ensino, por meio da arte e da ciência, segue a linha da **Metodologia Triangular de Ana Mae Barbosa** (2002), que valoriza o processo de contextualização, apreciação e produção artística. A contextualização ocorreu quando os professores foram apresentados ao conceito e ao uso das PANCs no Brasil, conectando esse conhecimento ao cotidiano e à cultura local. A apreciação foi incentivada por meio da análise de obras de arte que utilizam plantas como elementos principais, como nas obras do artista barroco **Giuseppe Arcimboldo**, que os professores foram convidados a reinterpretar com base nas PANCs.

A produção artística, por sua vez, se materializou nas propostas de releitura dessas obras, utilizando elementos da flora nativa e lendas nacionais. Esse processo reflete o pensamento complexo de **Edgar Morin** (2000), ao considerar a educação como um tecido de saberes interconectados que deve refletir a complexidade do mundo real. A relação entre a botânica, a arte e a cultura nas atividades com as PANCs permitiu uma abordagem interdisciplinar que transcende a fragmentação do conhecimento, oferecendo aos alunos e professores uma experiência mais rica e significativa.

Foi discutido também como a abordagem das **Questões Sociocientíficas (QSC)** pode ser aplicada ao estudo das PANCs. As QSC, como destacam Zeidler e Nichols (2009), são uma alternativa para promover o pensamento crítico e a reflexão

ética ao discutir ciência e tecnologia em conexão com questões sociais e ambientais. A pergunta **"Como podemos promover a conscientização sobre as PANCs e incentivar seu consumo?"** exemplifica como as questões sociocientíficas podem ser introduzidas em sala de aula para conectar o conteúdo científico com problemas reais da sociedade. Os professores sugeriram o desenvolvimento de projetos de arte botânica, exposições, teatro, e festas escolares que incluam as PANCs, mostrando como esse conhecimento pode ser aplicado em um contexto cultural e educativo.

A abordagem interdisciplinar promovida no curso envolveu a integração de arte, ciência e a perspectiva de **CTSA**, por meio do **Ensino Complexo de Morin**. Esta abordagem destacou a importância de conectar os conteúdos com a vida dos alunos, reconhecendo a interconexão entre diferentes áreas de conhecimento. Através dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), que incluem a Problemática Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento, o curso enfatizou a necessidade de abordar questões complexas relacionadas à ciência, sociedade e cultura.

Por fim, a formadora apresentou uma série de atividades práticas que conectavam a arte e a botânica, como a **Clorotipia** e a **Antotipia**, técnicas fotográficas que utilizam pigmentos vegetais e a ação da luz solar para criar imagens. Essas práticas estimularam os professores a experimentar novas formas de envolver seus alunos no estudo da botânica e da arte, enquanto também promoviam uma reflexão crítica sobre o papel das plantas na cultura e na alimentação.

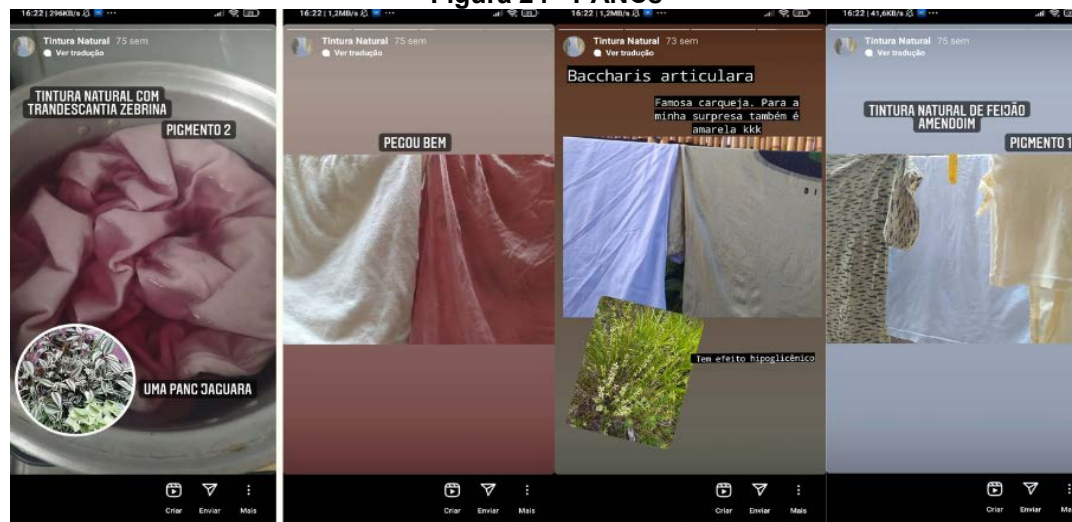
Durante este encontro, houve novamente poucas reações visíveis dos professores, muitos alegando problemas com suas câmeras, o que limitou a observação direta de suas expressões e reações. Apesar disso, a participação nas discussões teóricas foi significativa, principalmente nas questões relacionadas a preparo de alguns alimentos. Mais uma vez, destacou-se a necessidade de fornecer **apoio contínuo e recursos adequados** para que os professores possam incorporar essas práticas em seus contextos escolares e promover uma experiência de ensino mais engajante e interdisciplinar.

6.4 Encontro 4 – Tintura com Plantas

Neste encontro, as primeiras falas foram referentes à atividade final a ser realizada no Google Classroom e referente ao questionário a ser respondido. Foi negociado maior prazo para desenvolver as atividades, devido à intensa demanda dos professores que participavam do curso.

Foi proposto o uso de pigmentos naturais com a utilização de plantas tintórias como: cascas de Cebola, cascas de Pinhão, água de Feijão, Beterraba, Cravo, Casca de Romã Chá (saquinhos) e Açafrão, contextualizando com a história, em que os pigmentos eram naturais. Consequentemente foi explicada a prática de tingimento natural de tecidos, que pode ser realizada de inúmeras possibilidades, mas a seguinte proposta foi exposta: Primeiramente usar um mordente no tecido mergulhado em água quente (mordentes são os fixadores da cor); mordentes usados: Leite de Soja e ou Alúmen (pedra Hume) e deixar 24 horas pelo menos se possível; lave bem a roupa com água fria sem produtos químicos; coloque o pigmento em 1 litro de água fervida por 30 minutos; coe resíduos dos pigmentos; deixe de molho até pigmentar da maneira desejada. Na imagem a seguir, a formadora utilizou plantas PANCs para ilustrar essa criação de pigmentos (Figura 24).

Figura 24 - PANCs



Fonte: Autoria própria (2023)

A integração das PANCs no contexto educacional oferece uma série de possibilidades e vantagens significativas para o ensino. Isso não apenas enriquece o conhecimento dos alunos sobre botânica e biodiversidade, mas também os capacita a pensar criticamente sobre questões regionais, sociais e ambientais. Além disso, ao envolver os alunos em atividades práticas, como a criação de pigmentos naturais a partir das PANCs, eles adquirem experiência em experimentação científica, desenvolvem habilidades artísticas e promovem a consciência sobre a importância da sustentabilidade. Essa abordagem educacional abre portas para a expressão cultural e criativa, enquanto sensibiliza os alunos para a conservação da biodiversidade e a preservação das tradições locais. Oferece uma abordagem multifacetada que destaca a relevância da CTSA, o pensamento sistêmico de Morin, a expressão artística e a botânica em um contexto educacional significativo.

Durante o encontro, a formadora destacou a importância de integrar a botânica e a arte no processo de ensino, conforme a Metodologia Triangular de Ana Mae Barbosa, abordando a contextualização histórica do uso de plantas tintórias, a apreciação do processo de tingimento com pigmentos naturais e a produção artística dos professores. Essa abordagem permitiu uma aplicação prática do conhecimento e ofereceu aos participantes uma oportunidade de explorar a interseção entre arte, ciência e cultura.

A abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) foi novamente trazida ao centro da discussão, à medida que os professores exploravam o impacto das plantas tintórias na história e na cultura, bem como seu potencial para promover práticas sustentáveis em sala de aula. Além disso, os professores puderam refletir sobre a importância de conectar o uso dessas plantas com questões sociocientíficas (QSC), destacando como as plantas podem ser integradas em práticas pedagógicas que promovem a conscientização sobre o meio ambiente e a sustentabilidade. Essa perspectiva foi apoiada por Zeidler e Nichols (2009), que defendem que a abordagem de QSC permite a análise crítica de questões científicas em contextos sociais e ambientais, algo que foi enfatizado ao longo de todas as atividades.

Nesse contexto da atividade, foram apresentadas diversas técnicas de criação de pigmentos naturais para a pintura, utilizando equipamentos de cozinha ou laboratório escolar. Essas técnicas envolvem processos como a cocção, que consiste em cozinhar a matéria-prima até que a água adquira a coloração desejada, tornando-a ideal para aquarelas. Além disso, a maceração de ingredientes foi abordada, na qual os elementos podem ser usados de forma pura. A infusão foi outra técnica explorada, que requer a preparação dos elementos picados em uma infusão de álcool até atingirem a máxima intensidade de cor. A fricção, como o próprio nome sugere, envolve o atrito direto de elementos sobre o papel e foi disponibilizado para leitura a “Apostila Intuitiva De Pigmentos Naturais” (BERMOND, 2015).

A integração das PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais) também foi discutida, conectando-se com o conhecimento botânico e suas aplicações culturais, ecológicas e nutricionais. A criação de pigmentos a partir dessas plantas trouxe uma dimensão prática ao conteúdo, que estimulou a experimentação científica e o desenvolvimento de habilidades artísticas entre os professores.

Em um determinado momento, foi realizada uma demonstração das páginas de Instagram que podem ser recursos valiosos para auxiliar no uso da sala de aula, especialmente aquelas que envolvem Ciência, Botânica, Arte e CTSA. Todas essas páginas estão disponíveis no perfil do curso, com o intuito de proporcionar aos professores uma ferramenta para se aproximarem dos alunos, utilizando as redes sociais que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Isso tem o potencial de estimular o interesse pela pesquisa e estudo nessas áreas, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente.

Ao longo da sessão, muitos professores compartilharam suas experiências práticas, relatando atividades realizadas com os alunos a partir das práticas apresentadas durante o curso. Foram mostrados exemplos de projetos que integraram as técnicas de pigmentação natural e o estudo das PANCs, demonstrando o trabalho que os professores estavam desenvolvendo com seus alunos. Houve apresentações que mostraram como as atividades do curso foram adaptadas para o currículo escolar, com destaque para o uso de PANCs e a produção artística com pigmentos naturais.

O "Ensino Complexo" de Edgar Morin foi uma referência constante, ao enfatizar a importância de conectar saberes e evitar a fragmentação no ensino. Os professores foram incentivados a pensar de forma mais sistêmica, reconhecendo a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento, conforme os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), que orientaram a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento ao longo do curso.

Na parte final do encontro, foi dado espaço para que os professores pudessem fornecer feedback sobre o curso e esclarecer dúvidas sobre as atividades. Os professores discutiram como poderiam continuar aplicando as atividades em sala de aula, e compartilharam suas impressões sobre as práticas realizadas ao longo do curso.

6.5 Percepções sobre abordagem complexa de Arte e Ciências

No âmbito desta pesquisa, desenvolveu-se o curso de extensão gratuito, intitulado "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola", destinado à formação de professores de Artes e Ciências. Este curso compreendeu quatro encontros e foi conduzido na modalidade *online* por meio da instituição universitária UTFPR. A duração total do curso foi de 20 horas e incluiu atividades tanto síncronas quanto assíncronas.

O curso contou com 17 participantes inscritos, dos quais 11 participaram da pesquisa. No que se refere a sua formação acadêmica e atuação profissional, no Quadro 3, abaixo, apresentam-se as disciplinas que os professores lecionam.

Quadro 3 – Disciplinas que os participantes lecionam

Professor	Ciências	Biologia	Projeto de Vida	Biotecnologia	Artes	Protagonismo	História da Arte	Total
P1	X	X	X					3
P2	X	X		X				3
P3	X							1
P4					X			1
P5	X							1
P6	X					X		2
P7	X							1
P8					X			1
P9	X	X		X				3
P10							X	1
P11		X						1
Total	7	4	1	2	2	1	1	

Fonte: Autoria própria (2023)

Esses resultados mostram uma gama de disciplinas, com alguns professores focando em áreas científicas como Ciências, Biologia e Biotecnologia, enquanto outros se concentram em disciplinas artísticas, como Artes e História da Arte. Isso reflete a diversidade de especializações entre os professores participantes da pesquisa.

A análise dos dados coletados durante o curso de extensão, que diz respeito às percepções sobre a interação entre Botânica e Arte no ensino de Ciências e Artes, abrange as seguintes categorias e eixos temáticos.

Recursos e Suporte Institucional e Currículo

- **Definição:** Inclui respostas que abordam a disponibilidade (ou falta) de materiais, apoio pedagógico e institucional, e a forma como o currículo escolar trata a integração entre Arte e Ciências.

Inter-relações entre Arte e Ciência

- **Definição:** Explora como os professores percebem a conexão entre Arte e Ciências e as possíveis contribuições dessa interdisciplinaridade para o ensino, especialmente no contexto da Botânica.

Metodologias de Ensino

- **Definição:** Fala sobre as estratégias utilizadas para ensinar conceitos científicos por meio da arte, como metodologias práticas e visuais.

QSC (Questões Sociocientíficas) e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)

- **Definição:** Reflete o uso da arte como uma ferramenta para promover o pensamento crítico e ético nas ciências, abordando as inter-relações entre a ciência e a sociedade de forma contextualizada.

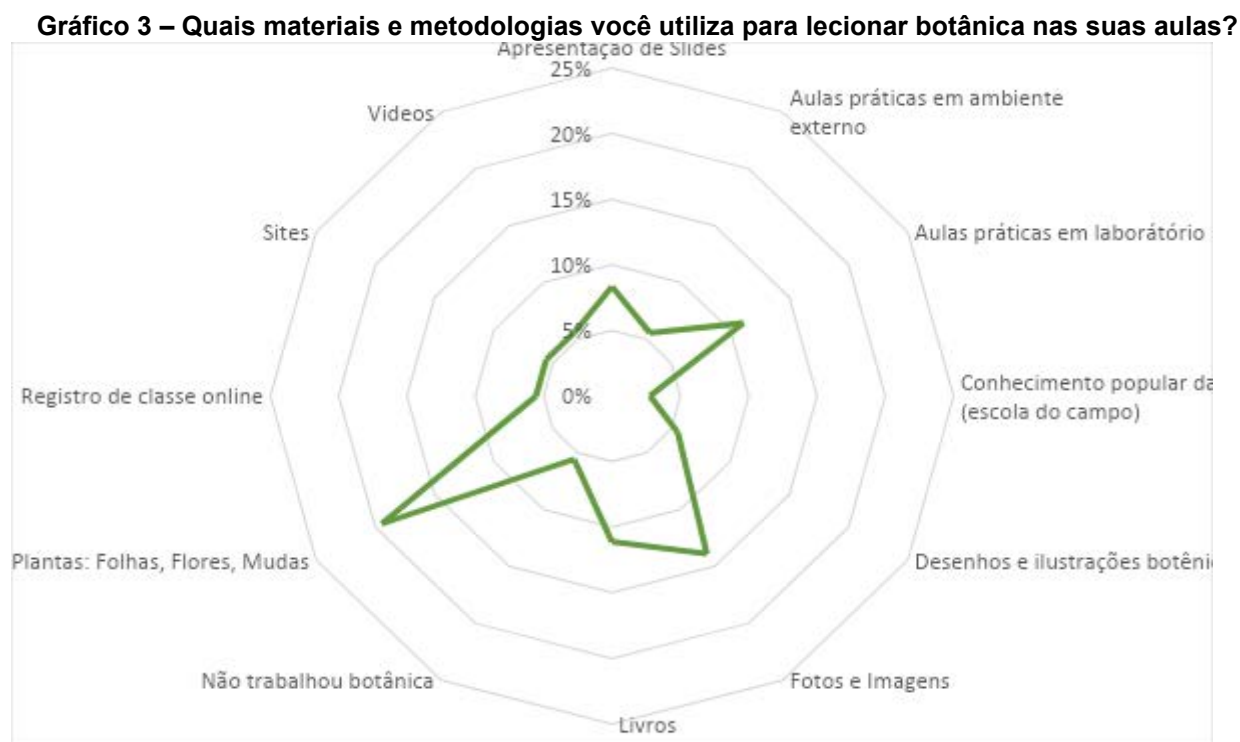
Experiências e Resultados

- **Definição:** Engloba percepções sobre os impactos observados no engajamento e aprendizado dos alunos após a implementação de práticas interdisciplinares, bem como as expectativas dos professores.

6.5.1 Encontro 1

No primeiro encontro do curso de extensão "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola", foi dada ênfase à apresentação das experiências pessoais e profissionais dos participantes relacionadas à inter-relação entre Arte e Ciências, com um foco específico em Botânica. Inicialmente, a pesquisadora investigou como a Botânica é ensinada, quais metodologias e recursos são empregados e quais interações entre Ciência e Arte os professores já haviam explorado. Essas informações foram obtidas por meio de um questionário *online* preenchido antes do início do curso, além de discussões verbais durante o curso, no qual foram abordados conceitos de Ciência, Arte e Botânica.

O Gráfico 3 a seguir apresenta uma visão geral dos materiais e metodologias empregados para o ensino de Botânica, com base nas descrições fornecidas pelos 11 participantes do questionário inicial.



Fonte: Autoria própria (2023)

Essas respostas refletem as diferentes abordagens dos professores em relação à integração entre arte e ciências em suas aulas. Alguns participantes empregam metodologias visuais e práticas, enquanto outros têm uma abordagem mais limitada. As respostas variam em termos de materiais e estratégias utilizadas, mas indicam uma consideração da importância da relação entre arte e ciências no ensino. Não foram analisadas referências a metodologias, tendências interdisciplinares e uso de CTSA e QSC.

Os participantes da pesquisa relataram os desafios e as facilidades enfrentados ao lecionar aulas de Botânica, bem como suas opiniões sobre a implementação desse conteúdo na escola, considerando a utilização de materiais. Isso envolve uma análise dos recursos disponíveis e do suporte institucional, conforme apresentado no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 – Respostas às questões: “Você sente facilidade ou dificuldade em ministrar aulas com a temática Botânica? Por quê?”

Resposta do sujeito	Registro Reflexivo
(P1) Fácil, porém, desafiador, pois os alunos costuma ter a visão que a botânica é “chata”.	Inter-relações entre Arte e Ciência: A visão de que a botânica é “chata” poderia ser revertida com o uso de abordagens que integram a arte para tornar o ensino mais interessante e engajador para os alunos. Metodologias de Ensino: A interdisciplinaridade entre Arte e Ciência poderia proporcionar metodologias mais dinâmicas, reduzindo a percepção de desinteresse.
(P3) Sim. Pq geralmente faltam materiais.	Recursos e Suporte Institucional e Currículo: A carência de formação específica revela a necessidade de suporte técnico e capacitação dos professores para o ensino da Botânica com práticas interdisciplinares, bem como recursos. Metodologias de Ensino: A integração de Arte e Ciência poderia ser uma alternativa de ensino promissora se os professores tivessem acesso a formações especializadas nesse campo.
(P7) Dificuldade falta de formação	Metodologias de Ensino: A formação dos professores é essencial para enfrentar as demandas do ensino da Botânica. QSC e CTSA: Possibilidade de ensinar conceitos científicos através da arte, com ações de formação.
(P8) Mais ou menos, muitas informações técnicas.	Metodologias de Ensino: Possibilidade de ensinar conceitos científicos através da arte diminuindo a rigidez técnica. QSC e CTSA: A abordagem interdisciplinar pode colaborar para abordar conceitos técnicos por meio da arte, integrando CTSA.

Fonte: Autoria própria (2023)

Para compreender as perspectivas e percepções dos participantes em relação às possibilidades da integração entre arte e ciências no contexto do ensino de Botânica e Arte, foram coletadas respostas à pergunta: “Quais são as possibilidades e potencialidades que você acredita que as relações entre arte e ciências podem gerar para o aprendizado e formação dos estudantes?”. As respostas dos participantes refletem uma variedade de visões e expectativas, abrangendo desde a utilidade prática até a abordagem visual, a percepção inicial de separação entre arte e ciências e as experiências enriquecedoras proporcionadas pelo curso. A seguir, no Quadro 5, apresenta-se resumo das respostas dos participantes à referida pergunta.

Quadro 5 – Respostas à questão: “Quais são as possibilidades e potencialidades que você acredita que as relações entre arte e ciências podem gerar para o aprendizado e formação dos estudantes?”

Resposta do sujeito	Registro Reflexivo
(P2) acredito que as práticas serão muito úteis	Experiências e Resultados: Esta resposta reflete a expectativa de que as práticas interdisciplinares entre arte e ciências resultarão em benefícios significativos para o aprendizado dos estudantes, mostrando o potencial dessas abordagens.
(P3) Quanto mais visual mais entendimento	Metodologias de Ensino/ Recursos e Suporte Institucional e Currículo: Destaca a importância do aspecto visual na aprendizagem, sugerindo que a integração de elementos visuais e artísticos pode aprimorar o entendimento dos conceitos. Esse comentário reflete a utilidade de recursos visuais no processo de ensino.
(P6) Não sei relacionar, a princípio pra mim são coisas distintas.	Inter-relações entre Arte e Ciência: Inicialmente indica uma percepção de separação entre arte e ciências, o que revela a dificuldade que alguns professores têm em ver a interconexão entre essas disciplinas. Isso representa um desafio a ser superado na implementação de abordagens interdisciplinares.
(P8) Gostei muito do curso, muito rico	Experiências e Resultados: Expressa uma reação positiva ao curso e sugere que ele proporcionou uma experiência enriquecedora. O uso de abordagens interdisciplinares foi apreciado, destacando o potencial do curso.
(P9) Promover a expressão com criatividade de conteúdos, por muitas vezes, considerados de difícil entendimento, principalmente conceitos e classificação.	Metodologias de Ensino: Reflete que a integração entre arte e ciências pode tornar conceitos complexos mais acessíveis, promovendo a criatividade na expressão de conteúdos e facilitando a compreensão de tópicos complexos.

(P10) Aprofundamento de conhecimento e inter-relação com outras disciplinas.	Metodologias de Ensino: Salienta a importância de estratégias de ensino que promovam o aprofundamento do conhecimento e a interconexão entre disciplinas, sendo um ponto chave na abordagem interdisciplinar.
(P11) As possibilidades são bastante variáveis	Inter-relações entre Arte e Ciência / Experiências e Resultados: Essa resposta destaca a variedade de possibilidades que a integração entre arte e ciências pode oferecer no contexto educacional, mostrando o potencial da interdisciplinaridade para promover diferentes resultados pedagógicos.

Fonte: Autoria própria (2023)

Essas respostas indicam uma gama de perspectivas sobre as relações entre arte e ciências, destacando os benefícios percebidos, os desafios iniciais e as expectativas em relação à interdisciplinaridade no ensino. Elas estão alinhadas com as categorias da pesquisa que envolvem recursos, inter-relações, metodologias de ensino, questões sociocientíficas e resultados da integração no contexto de Botânica e Artes no ensino de Ciências.

Sobre as possibilidades e potencialidades das relações entre arte e ciências no contexto do aprendizado e da formação dos estudantes, é importante notar que algumas respostas expressam otimismo quanto ao valor da integração entre arte e ciências, destacando sua utilidade, a importância da componente visual para o entendimento, e o potencial para promover a criatividade e tornar conceitos complexos mais acessíveis. Por outro lado, a resposta (P6) reflete uma visão inicial de separação entre arte e ciência, indicando a necessidade de mais exploração e compreensão. As respostas (P8), (P10) e (P11) mencionam aspectos positivos, como o enriquecimento do conhecimento e a variabilidade das possibilidades.

As relações com o **ensino complexo** de Morin (2003) se evidenciam, destacando a necessidade de abordagens interdisciplinares para enfrentar questões complexas. Morin (2003) argumenta que as questões do mundo contemporâneo são intrinsecamente complexas e interconectadas, e, portanto, o ensino deve abranger essa complexidade. A integração entre arte e ciências pode ser vista como um caminho para lidar com essa complexidade, incentivando uma abordagem mais integrada para a aprendizagem. A arte pode estimular a crítica, a identidade, a criatividade e a expressão, enquanto as ciências fornecem uma estrutura de conhecimento sólida.

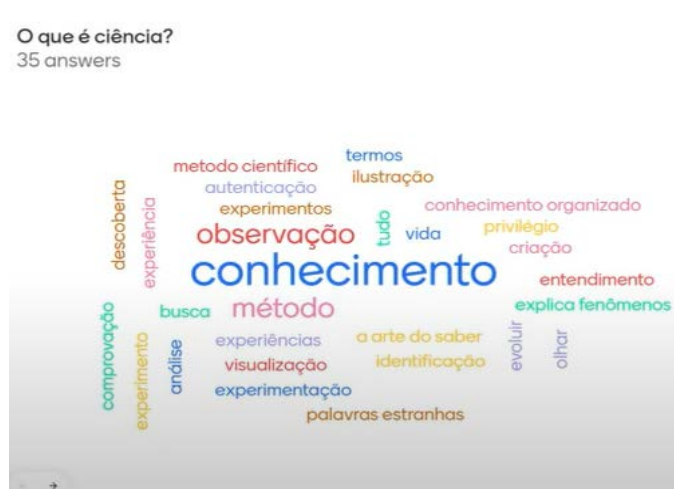
Portanto, essas respostas sugerem a importância de abordagens interdisciplinares, alinhadas com os princípios do ensino complexo de Morin, para enriquecer o aprendizado dos estudantes e professores.

Além disso, a abordagem interdisciplinar proposta também se relaciona com as **QSC e Educação CTSA**. As QSC são questões que envolvem ciência e tecnologia, mas também consideram os aspectos sociais, éticos e ambientais, em que, ao interagir entre a arte e as ciências, os estudantes podem ser incentivados a explorar esses assuntos de maneira mais abrangente, promovendo um pensamento crítico e uma compreensão mais completa das questões contemporâneas. A abordagem CTSA, por sua vez, realça a interação entre ciência, tecnologia e a sociedade em um contexto mais amplo, e a integração da arte pode ser vista como uma maneira de abranger essa interação complexa de forma mais envolvente.

Neste ponto, a **metodologia triangular de Ana Mae Barbosa** também se faz relevante, especialmente porque sua abordagem — que envolve **contextualização, apreciação e produção artística** — pode ser uma alternativa para operacionalizar a interdisciplinaridade entre arte e ciência. A **contextualização** permite que os alunos compreendam a relevância social e científica dos conteúdos abordados, por exemplo, na botânica e sua relação com o meio ambiente e a sociedade. A **apreciação artística** abre espaço para a análise crítica e estética dos fenômenos estudados, incentivando os estudantes a olharem de maneira mais profunda para os temas em questão. Por fim, a **produção artística** permite que os estudantes expressem criativamente seu entendimento, favorecendo o engajamento e a construção do conhecimento de maneira significativa.

Referente às falas durante o primeiro encontro foi percebida pouca participação dos professores na interação com a formadora; as respostas referentes às questões foram em grande parte nulas ou monossílabas. Porém houve grande interação utilizando o *síte* Menti.com, utilizou-se a nuvem de palavras para analisar o que os participantes entendem do que é ciência, como se apresenta na Figura 25.

Figura 25 – Nuvem de palavras – o que é ciência



Fonte: Autoria própria (2023)

A partir das respostas à pergunta "O que é ciência?", pode-se observar que a ideia geral dos participantes reflete uma compreensão ampla da ciência, com destaque para as metodologias de ensino e os elementos-chave que a constituem. As respostas indicam que os participantes reconhecem a ciência como um processo dinâmico de construção de novos conhecimentos e análise de fenômenos, com ênfase na experiência e experimentação, aludindo a método científico.

A observação e a visualização da vida aparecem como partes centrais da ciência, o que sugere uma inclinação dos participantes para explorar fenômenos de forma visual e prática. Elementos como "observação", "comprovação", "experimentação" e "método" emergem como aspectos cruciais no processo de construção científica. No entanto, notamos que não há um foco explícito nas implicações sociais, éticas e ambientais que caracterizam as QSC e a Educação CTSA, o que pode indicar uma lacuna na compreensão mais contextualizada e crítica da ciência. Embora o conhecimento organizado e a análise de dados tenham sido enfatizados, aspectos como a reflexão crítica e a responsabilidade social da ciência, que são centrais nas discussões de QSC, não foram diretamente mencionados na nuvem de palavras. Isso pode apontar para uma visão ainda limitada ou técnica da ciência, sem considerar suas repercussões sociocientíficas.

Portanto, é possível que a integração das QSC e da Educação CTSA precise ser mais aprofundada em futuros cursos, destacando não apenas o conhecimento científico, mas também sua interconexão com questões sociais e ambientais. A ciência, quando abordada no contexto das QSC, inclui a análise crítica de problemas reais que afetam a sociedade, como mudanças climáticas, biotecnologia, e sustentabilidade, temas que não surgem claramente na nuvem de palavras.

Ao incluir essa abordagem mais ampla e interconectada, os professores poderiam incentivar nos alunos uma visão mais crítica e contextualizada da ciência, promovendo uma compreensão que vai além dos métodos e experimentos, englobando o papel social e ético da ciência nas decisões cotidianas. Essa conexão também reforça a importância da Arte no processo educativo, ao permitir que os alunos expressem de maneira criativa e crítica suas reflexões sobre o impacto social e ambiental das ciências.

Na questão “O que é Arte?” ocorreram problemas com o computador da formadora e não foi possível utilizar a plataforma Menti.com, porém foram destacadas algumas interações importantes transcritas como no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 – Respostas à questão: “O que é Arte?”

Resposta do sujeito	Registro Reflexivo
(P9): Ai, que difícil. É difícil, eu acho que é um, sei lá, uma forma de expressar alguma coisa...	Recursos e Suporte Institucional e Currículo: A dificuldade expressa aqui pode estar relacionada à falta de formação e apoio institucional para explorar adequadamente as conexões entre Arte e Ciência. Essa resposta reflete a importância de considerar uma abordagem curricular que forneça mais suporte e clareza sobre como essas disciplinas podem ser integradas.
(P8): [...] um sentimento, alguma coisa visual.	Inter-relações entre Arte e Ciência: A resposta ressalta a arte como uma expressão visual, o que reflete uma compreensão inicial de sua importância no ensino interdisciplinar. Isso pode indicar que os professores reconhecem o potencial da arte em visualização de conceitos, mas ainda precisam de mais exploração para conectar arte com as ciências de forma mais prática.
(P2) Olha, eu acho que pensando bem agora sobre essas últimas questões que você levantou, né? A arte é uma ciência de fato e às vezes a gente fala que ai a arte é é Liberdade, né? Não existe ali método como na ciência, por exemplo. Mas pra você fazer uma música pra você escrever uma música, a	Inter-relações entre Arte e Ciência: Esta fala reflete uma compreensão da interseção entre Arte e Ciência, abordando a interação entre física e música como exemplos concretos. A resposta aponta para uma perspectiva de ensino que reconhece a arte como uma ferramenta poderosa para explorar conceitos científicos.

gente fala sobre física, né? Nas ondas sonoras ali, nas notas musicais e tal. Então, a arte talvez seja a parte lúdica com que a gente é conviva com a ciência, meio que aquela ciência, assim que você não trata como ciência, mas é ciência também, né? Quando você vai fazer uma escultura que o material que você trabalha é a maneira como aquilo mexe com ondas cerebrais, né? Dentro da tua cabeça, quando se trata de uma música ou de um teatro, alguma apresentação que você vê e não deixa de ser ciência, mas é uma ciência diferente.	Metodologias de Ensino: A fala sugere que a arte pode ser usada como uma abordagem lúdica para ensinar ciência, promovendo a exploração de conceitos científicos de forma mais acessível e criativa.
(P10) [...] mas eu acho que a arte ela é uma visão sensível do mundo Tá, então, mesmo que a arte aborde, vários artistas vão abordar a questão da ciência, estudos científicos, nas próprias obras de arte. Acho que eles estão falando de uma visão sensível, é desse mundo que pode ser estudado através de várias várias vieses diferentes. Então eu tenho várias perspectivas para observar o mundo e a arte. Ela consegue englobar essas perspectivas diferentes, né? [...] De botânica está falando de um estudo científico de trabalhos assim. Arte consegue é caminhar por esses Campos diferentes de uma forma sensível.	Inter-relações entre Arte e Ciência: O participante destaca a capacidade da arte de fornecer múltiplas perspectivas para estudar o mundo, conectando essa visão sensível ao estudo da Botânica e da Ciência. QSC e CTSA: Essa fala pode ser relacionada ao campo da Educação CTSA, em que a arte é vista como uma ferramenta que pode estimular a exploração de questões sociocientíficas, oferecendo uma forma mais sensível e crítica de abordagem dos temas. Metodologias de Ensino: A fala também sugere que a arte pode ser uma estratégia útil para ensinar conceitos científicos de forma interdisciplinar, especialmente ao promover a exploração sensível e criativa de conteúdos complexos.

Fonte: Autoria própria (2023)

As respostas dos participantes demonstram claramente que a integração entre Arte e Ciência é uma ferramenta valiosa no ensino, especialmente quando vista à luz das abordagens interdisciplinares de QSC (Questões Sociocientíficas) e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Morin (2001) sugere que o ser humano não pode ser separado do universo, assim como o conhecimento não pode ser fragmentado entre áreas de saber, mas deve ser compreendido em sua totalidade.

Essa visão complexa, proposta por Morin, reflete diretamente na maneira como os professores estão explorando a Arte para estimular o pensamento crítico e problematizar o conhecimento científico. Como mostrado na tabela, os participantes abordaram a Arte não apenas como uma forma de expressão visual ou sensível, mas como um caminho para interligar diferentes áreas do saber, como música, física e até mesmo a botânica.

As falas reforçam a necessidade de compreender a Arte e a Ciência não como disciplinas isoladas, mas como campos complementares que, juntos, enriquecem a aprendizagem e a percepção dos fenômenos do mundo. O ensino de Botânica, quando integrado à Arte, oferece uma maneira mais acessível e sensível de se conectar com o mundo físico, químico e vivo, exatamente como Morin propõe. A conexão entre Arte e Ciência também pode abrir caminhos para explorar questões sociocientíficas, promovendo a reflexão crítica sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Sendo assim, a Arte pode ser usada para estimular o pensamento crítico e fomentar problematizações em torno de um conhecimento científico como expressa Morin (2001, p. 37): “Conhecer o humano não é separá-lo do Universo, mas situá-lo nele”. Referente à exploração e reflexão nas Experiências de Ensino, os participantes expressaram a ideia de que a arte é uma maneira sensível de explorar o mundo e que a integração entre Arte e Ciência pode resultar em diferentes perspectivas para observá-lo.

Trazemos, dentro de nós, o mundo físico, o mundo químico, o mundo vivo, e, ao mesmo tempo, estamos separados por nosso pensamento, nossa consciência, nossa cultura. [...] Conhecer o humano não é separá-lo do Universo, mas situá-lo nele. (MORIN, 2001, p. 37).

Segundo o autor, se vê a necessidade da integração entre as áreas humanas e naturais para o entendimento do mundo. Essas observações podem ser consideradas como "experiências" e "reflexões" sobre a interação entre Arte e Ciência.

Essa análise final das respostas reflete a importância de uma abordagem interdisciplinar para enfrentar os desafios contemporâneos no ensino e na aprendizagem. Como sugerido pelos participantes e respaldado por Morin, a integração entre Arte e Ciência oferece novas perspectivas para observar o mundo e promove uma compreensão mais rica e complexa das questões educacionais.

6.5.2 Encontro 2

Neste encontro foram analisadas as falas dos participantes durante o desenvolvimento do curso, com a temática: “Mais do que te serve saber Botânica?”. Durante o desenvolvimento do curso foram fomentadas as seguintes questões

problematizadoras em forma conjunta: “Para o que te serve Botânica? Botânica é chata? Onde está a Botânica?”. As respostas foram dispostas no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7 – Respostas às questões: “Para o que te serve Botânica? Botânica é chata? Onde está a Botânica?”

Resposta do sujeito	Registro Reflexivo
(P2) Em relação à botânica, é a grande dificuldade que a gente tem é que se fala muito da Zoologia. Daí quando a gente vai falar de botânica? É um negócio muito extraordinário assim, para para eles e para a gente também.....estavam comentando aí sobre histologia, vegetal, né? Sobre colênquima e, uma parênquima e tudo isso, gente, eu detestei isso na faculdade.....	Recursos e Suporte Institucional e Currículo: Menciona as dificuldades em relação ao foco excessivo na Zoologia e a falta de entusiasmo durante a faculdade. Esse comentário reflete uma preocupação com a disponibilidade de recursos materiais e humanos para o ensino de Botânica, bem como com a forma como o currículo é estruturado. Inter-relações entre Arte e Ciência: Traz uma reflexão sobre a relação entre Arte e Ciência, indicando que a arte pode ser vista como uma abordagem mais lúdica para a compreensão de fenômenos científicos. Essa resposta aponta para os desafios de integrar a visão do Arte e Ciência.
(P6)E eu acho que vem um pouco também assim da não, não, não. A faculdade em si, mas no nosso, no nosso ensino. Não sei vocês, mas a gente enquanto aluno na escola, né? No ensino fundamental no ensino médio, a gente só teve uma visão teórica, né? E muitas vezes, assim, o professor não tinha afinidade. Então, em uma aula ele falava assim, Ah, é, no Reino vegetal tem as briófitas pteridófitas, as gimnospermas, as angiospermas e pronto no máximo era..... Eu sempre tive dificuldade e hoje em dia....Eu consigo trabalhar um pouco melhor, mas assim é. É uma luta.	Recursos e Suporte Institucional e Currículo: Destaca a ênfase teórica no ensino anterior e a falta de afinidade dos professores, sugerindo desafios relacionados à falta de apoio institucional e ao currículo que não aborda adequadamente a Botânica. Metodologias de Ensino: Indica que no passado o ensino era predominantemente teórico, indicando a necessidade de desenvolver estratégias mais eficazes para abordar a Botânica.
(P5) Nunca trabalhou, trabalhei nada sobre botânica e inclusive também não era uma coisa que eu percebia muito.	Recursos e Suporte Institucional e Currículo: Isso destaca a falta de formação dos professores, que limita o ensino de Botânica de forma significativa. A ausência de experiências formativas relacionadas a esse tema demonstra a necessidade de capacitação contínua para lidar com conteúdos científicos.
(P8) De pensar o link em artes e botânica, né? Mas é pra mim, sempre foi aula de ciências, né? Então, no nono ano, tem uma atividade no livro lá que fala de de ilustração e aparece a botânica, né? Mas para mim ainda é. É tipo eu falar gregos japonês, né mandarim?	Inter-relações entre Arte e Ciência: Expressa que o uso de botânica com arte é interessante e útil para engajar os alunos. O uso de ilustrações e a ideia de estabelecer um link entre Arte e Botânica, revela uma tendência de reconhecer essa interseção.

Fonte: Autoria própria (2023)

As respostas dos participantes refletem uma variedade de percepções e desafios sobre o ensino de Botânica, assim como sobre a integração entre Arte e Ciência. Uma das principais dificuldades mencionadas é o fato de a Botânica ser uma área pouco explorada e muitas vezes percebida como distante ou desinteressante pelos alunos. Essa limitação é atribuída tanto à falta de recursos e suporte institucional quanto à falta de formação específica dos professores. A abordagem predominantemente teórica do ensino de Botânica também é apontada como um obstáculo, dificultando o engajamento dos alunos.

Por outro lado, a interseção entre Arte e Ciência é vista por alguns participantes como uma abordagem promissora para tornar o ensino mais atrativo e acessível. A utilização de ilustrações e metodologias visuais é considerada uma estratégia eficaz para aproximar os alunos de conceitos botânicos complexos, permitindo uma compreensão mais lúdica e criativa. No entanto, a necessidade de mais suporte e capacitação para os professores nessa integração interdisciplinar é evidente, especialmente para aqueles que relatam dificuldades em abordar o tema de forma prática e envolvente.

Referente à leitura de imagem, que possui uma onça parda e ao fundo uma rica diversidade de espécies vegetais, refletiu a impercepção botânica dos professores como nas seguintes falas:

(P2) É isso aí, a onça, porque o restante é tudo verde, né? Daí passa como se fosse tudo uma coisa só [...] Ah, eu já vi a Samambaia, já que é rodo, né? Ambiente?

(P7) a gente até observa uma vegetação, mas assim dizendo por mim, eu não sei identificar o que tem de vegetação pra mim. Se eu fosse descrever a imagem, eu colocaria a onça num num, num, numa é clareira, né? Numa mata, com algumas vegetações, folhas no chão, eu descreveria sim. Eu não conseguiria descrever o que que tem ali de plano.

(P4) Na arte que a gente tem a questão da figura e fundo, né? E realmente a figura. Ela se destaca bastante aí, né?...Uhum. Fundo, ele é tudo ... homogêneo? Então, assim, eu que não sou da área da botânica, para mim fica mais difícil ainda.

As falas dos participantes refletem de forma clara as dificuldades encontradas no ensino de Botânica, especificamente relacionadas à identificação e compreensão das vegetações presentes nas imagens. Eles demonstram uma percepção limitada da

botânica e mencionam a predominância de abordagens teóricas durante sua formação, o que evidencia a necessidade de estratégias de ensino mais práticas e interdisciplinares. Essa dificuldade é exacerbada pela ausência de formação prática, além da escassez de recursos que facilitariam a integração entre Arte e Ciência no contexto educacional.

O relato dos participantes sobre a imagem da onça-parda ilustra a forte distinção entre figura e fundo, com o foco sendo naturalmente direcionado para o animal, enquanto a vegetação se torna um "plano de fundo homogêneo", muitas vezes ignorado. Esse fenômeno está diretamente relacionado à "cegueira botânica" (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002), onde as plantas são negligenciadas em favor de elementos mais "visíveis" e "atrativos", como os animais. Essa abordagem zoocêntrica reflete uma falha tanto na percepção ambiental quanto no ensino de Botânica, destacando a importância de revisitar a maneira como os conteúdos botânicos são apresentados, de forma a promover uma valorização das plantas, especialmente no contexto de QSC e CTSA.

As falas dos participantes também sugerem que a integração entre Arte e Ciência oferece uma oportunidade promissora para abordar essas lacunas no ensino de Botânica. Ao refletir sobre a figura da onça-parda e a vegetação, os participantes notaram a potencialidade de usar a Arte para explorar e ilustrar conceitos científicos de maneira mais acessível e envolvente. Como aponta Ana Mae Barbosa (1998), a metodologia triangular – que envolve a contextualização, a apreciação e a produção artística – pode ser utilizada para aproximar os estudantes da Botânica, permitindo que explorem fenômenos científicos por meio de uma abordagem mais sensível e criativa.

Embora não mencionadas explicitamente, as abordagens de QSC e CTSA se manifestam implicitamente nas reflexões dos participantes sobre a "impercepção botânica". A incapacidade de descrever com precisão as plantas e a vegetação da imagem reflete uma desconexão entre os conteúdos de Botânica e as práticas culturais e sociais. O uso da Arte como uma ferramenta pedagógica pode contribuir para superar essa barreira, incentivando os alunos a refletirem criticamente sobre questões ambientais e sociocientíficas, promovendo um pensamento mais complexo e interligado, como sugere Edgar Morin (2001).

No que diz respeito ao uso de plantas nativas, a ausência de menções a essas espécies no cotidiano dos participantes – exceto por exemplos pontuais como a erva-mate e o pinhão – reflete a "tragédia botânica" mencionada durante o curso. Essa desconexão com a biodiversidade local evidencia a necessidade de um maior espaço para estudos botânicos regionais, que integrem a ciência com a cultura local. A abordagem CTSA destaca essa lacuna, indicando que o conhecimento científico botânico deve ser conectado às práticas culturais e sociais para promover uma compreensão mais profunda e contextualizada da biodiversidade regional. A Arte, nesse contexto, pode desempenhar um papel fundamental ao promover uma maior visibilidade e valorização das plantas nativas, por meio de práticas artísticas que explorem e celebrem a flora local.

Além disso, a introdução de práticas artísticas, como a análise e representação de plantas nativas através da Arte, pode despertar o interesse dos estudantes e educadores pela Botânica e pela biodiversidade regional, incentivando a pesquisa e o resgate da cultura local. Essa abordagem interdisciplinar é uma oportunidade de utilizar a Arte para aproximar os alunos do conhecimento botânico, destacando a importância das plantas não apenas no campo científico, mas também em seu contexto social, ambiental e cultural.

Portanto, ao analisar as falas dos participantes, observa-se que a integração entre Arte e Ciência é fundamental para superar os desafios presentes no ensino de Botânica. Ao promover a reflexão crítica e a valorização da biodiversidade local por meio de práticas interdisciplinares e sensíveis, o ensino pode ser enriquecido, promovendo um pensamento mais complexo, conforme propõe Morin (2001), e mais conectado à realidade sociocultural dos estudantes, como propõe a Educação CTSA.

6.5.3 Encontro 3

No início do encontro foi levantado sobre o conhecimento dos participantes envolvendo as PANCs. Na maior parte, não se manifestaram sobre, somente um participante conhecia algumas espécies e suas denominações. Foi aberto espaço para os cursistas relatarem sobre suas experiências relacionadas a Plantas PANCs; a formadora relatou diferentes vivências e após isso foi relatado o uso de *ora pro nobis*

em alguns momentos em suas refeições e algumas plantas medicinais e que já realizaram algumas atividades relacionadas na escola.

Referente à questão problematizadora: “Como as comunidades tradicionais reconhecem e utilizam as PANCs?” foram obtidas as seguintes respostas:

(P2) Eu acredito que essas comunidades, elas meio que... cortam boa parte do caminho se aquela planta é tóxica, e quais são os benefícios, dessa maneira as tradições, os indígenas já usaram plantas que estavam aqui, a gente sabe que pode ser usada, pode se partir numa pesquisa dos benefícios.

(P8) Os povos de comunidades tradicionais preservam a natureza local!

(P1) As comunidades reconhecem através da observação e do repasse ao longo dos anos.

(P6) Tradições repassam o conhecimento, Exemplo minha Avó na pobreza recorria às PANCs como a serralha e hoje minha mãe, tias seguem essa linha.

As respostas dos participantes refletem percepções e desafios relacionados ao ensino de Botânica, bem como à integração entre Arte e Ciência, especificamente apontando a Botânica como uma área pouco explorada. De acordo com Edgar Morin (2003), essas respostas indicam que há uma fragmentação do conhecimento, o que dificulta a compreensão mais ampla da interação entre disciplinas. A integração entre Arte e Ciência, como abordada por Ana Mae Barbosa na abordagem triangular, oferece uma solução potencial ao promover a contextualização, apreciação e produção artística como ferramentas para entender a ciência de forma mais engajante e acessível.

Morin (2003) sugere que a complexidade da experiência humana, que envolve tanto aspectos biológicos quanto culturais, é fundamental para o ensino de ciências. Nesse contexto, a Arte pode funcionar como um elo entre o conhecimento científico e a sensibilização cultural e estética, permitindo que os alunos observem e interajam com o mundo natural de forma mais criativa e crítica. A abordagem complexa proposta por Morin é, assim, uma resposta à “cegueira botânica” mencionada por autores como Wandersee e Schussler (1999), que criticam a incapacidade de valorizar as plantas no ambiente de ensino.

Além disso, o conhecimento tradicional mencionado pelos participantes, como o uso de PANCs por gerações passadas (P6), é um exemplo prático de como a Educação CTSA pode ser usada para integrar ciência e sociedade. Segundo Delizoicov e Angotti

(1990), a problematização é essencial para tornar o ensino mais relevante, permitindo que os alunos conectem suas experiências pessoais e culturais com o conteúdo científico.

Portanto, a integração entre Arte, Ciência e Botânica não só ajuda a superar os desafios curriculares, mas também promove uma educação mais holística, em que os alunos podem reconhecer a importância da biodiversidade e das interações ambientais, sociais e culturais. Isso reforça a importância da abordagem interdisciplinar, alinhada com os princípios de QSC e CTSA, para estimular o pensamento crítico e a compreensão de questões científicas e ambientais.

6.5.4 Encontro 4

Neste último encontro, mais da metade dos participantes não participaram da formação, alguns professores alegaram cansaço, devido ao período de provas escolares e era quase momento de férias de julho. Referente ao questionário final, não apresentaram respostas significativas à pesquisa, e algumas informações foram repetidas aos relatos verbais que serão descritos.

Ocorreram algumas apresentações de práticas que os professores desenvolveram relacionadas à Botânica e Arte e os conteúdos sugeridos durante a formação para própria prática ou junto aos alunos. O participante (P4) apresentou seu trabalho artístico e sua técnica utilizada e também fotografias e relatos de suas aulas de artes na escola. Na Figura 26 a seguir o participante realizou sua prática artística com uso de pigmentos naturais como o açafrão e erva mate.

Figura 26 – Prática Artística (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

Após isso, o participante (P4) relatou a confecção de um scrapbook, apresentado na Figura 27, para o desenvolvimento de atividades entre Arte e Botânica:

Mas assim é uma coisa que eu gostei de fazer com eles. Eles ... eles é fizeram os caderninhos artesanais, sabe, é bom, a gente utilizou de tudo assim, papel reciclado, papel é artesanal. A gente para capa a gente usou assim tudo quanto é coisa assim, inclusive aquelas pastas velhas assim que ficava suspensa, sabe? E aí eu deixei a cargo deles, né? A única coisa que eles têm em comum é que a página do meio eles deixaram com o papel canson que eu trouxe.

Figura 27 – Scrapbook (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

Posteriormente o participante (P4) descreveu a interação com espaços fora de sala de aula e a interação dos alunos com os saberes dos funcionários da escola:

(P4) E só o fato de levar eles no pátio, por exemplo, para desenhar as plantas da escola, que a ideia era eles, é uma coisa que a gente realmente a gente não presta muita atenção, né? Que é a questão da vegetação e tal e assim eles foram, né? No pátio primeiro, depois eu levei eles na Pracinha, em frente à escola e assim a gente descobriu muita coisa, né? E até as funcionárias da escola começaram a conversar com ele, falaram, ó, você já viu essa planta aqui? Ah, essa planta serve pra tal coisa, né? Então eles foram realmente ir trocando várias ideias com os funcionários da escola. [...] a Funcionária falou de várias plantas. Ela falou até uma de fazer chá e tal, assim, e as alunas adoraram saber, não é? E estava ali o tempo todo.

Nas figuras 28 e 29 se apresentam alguns desses momentos.

Figura 28 – Interações em espaços fora da sala de aula (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 29 – Interações em espaços fora da sala de aula (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

O participante relata que alunos considerados com pouco rendimento e problemáticos tiveram uma boa devolutiva referente às atividades.

(P4): foi uma, e também foi uma disciplina bacana para alguns alunos que geralmente. Geralmente não são assim muito bem vistos, né? É no cotidiano escolar, porque eles são alunos mais problemáticos, alunos que não se dedicam, né? E eles participaram muito bem da da da oficina, né? Aqui são alguns deles também e até se destacaram, né?.....Negócio bem louco, né? Muda completamente.

Em relação à inspiração dos caderninhos (P4) expressou: “Passei para eles alguns materiais para ser um vídeo para eles dos artistas viajantes que estiveram no Brasil, né? Então eu falei, olha, esse caderno vai ter essa pegada”. Nas figuras 30 e 31 se apresentam algumas produções nessas atividades.

Figura 30 – Produções (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 31 – Produções (P4)

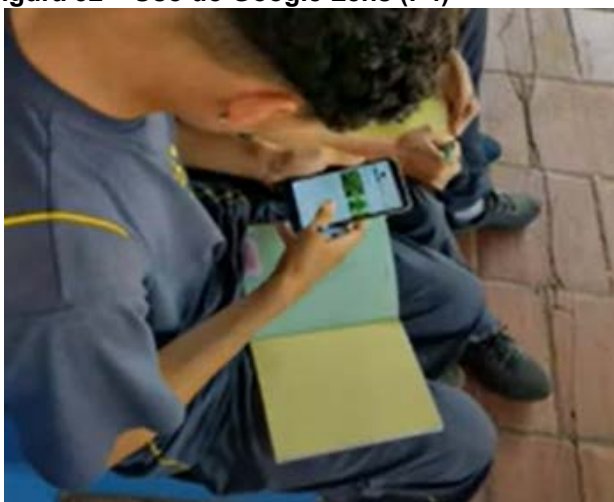


Fonte: Autoria própria (2023)

(P4) Também relatou do uso de um recurso tecnológico chamado Google Lens, ilustrado na Figura 32, para pesquisa e classificação de espécies:

[...] na praça foi legal também. Eles descobriram várias coisas, até os bichinhos surpreendidos na folha, né? Algumas plantas que eles não conheciam ou não conheciam pelo nome, porque aí é uma grande ferramenta para a gente. O Google Lens, né? É, mas para mim, que eu não entendo botânica, né? E aí eles? Eles passavam o Google Lens, né? Falam assim, nossa, mas essa árvore tem lá perto de casa. ...Uhum. Aí teve uma que ela já fotografou árvore perto de casa, ó professor, tá vendo como? É igualzinha a planta que eu tenho e tal, né? É. E a gente poder depois até pensar em outras classificações. Claro que aí nessa parte a gente ficou deixando um pouco a desejar, porque não deu muito certo a minha agenda, que o professor de biologia da escola, mas ela ficou de fazer as correções, porque a gente tentou classificar.

Figura 32 – Uso do Google Lens (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

O participante P4 promoveu a compreensão das plantas, incentivando os alunos a observarem e identificarem diferentes espécies de plantas no ambiente escolar e na praça. Isso se alinha com o ensino de Botânica, ajudando os alunos a conhecerem a diversidade botânica. O uso do Google Lens para pesquisa e classificação de espécies botânicas demonstra a integração de TDIC no ensino de Ciências. Isso possibilitou que os alunos explorassem a relação entre Ciência e Tecnologia, utilizando ferramentas tecnológicas para compreender o mundo natural. A interação dos alunos com os funcionários da escola e a comunidade local permitiu que eles ampliassem seus conhecimentos sobre as plantas e seu uso na vida cotidiana. Isso enfatiza a importância das QSC e CTSA no ensino.

P4 incorporou elementos artísticos ao ensino, incentivando os alunos a criar cadernos artesanais inspirados por artistas viajantes. Essa abordagem interdisciplinar combina Ciência (Botânica) e Arte, promovendo a apreciação estética da natureza. A prática do P4 mostra aspectos de um ensino complexo, em que várias disciplinas, abordagens e métodos são integrados para proporcionar uma experiência educacional rica e múltipla. Os alunos não apenas adquirem conhecimento botânico, mas também exploram as relações entre Ciência, Arte, Tecnologia, Sociedade e Cultura. Portanto, a prática do P4 exemplifica a interação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Arte e Ensino Complexo no contexto do ensino de Botânica, proporcionando uma educação mais abrangente e significativa para os alunos.

(P3) executou a frotagem com as folhas para análise das nervuras vegetais das folhas coletadas pelos alunos e, também, teve a inspiração para iniciar a observação de estruturas vegetais com a ilustração botânica. Relatou que foi a primeira vez que realizou estes tipos de práticas com o ensino de Botânica aliado à Arte.

Momentos dessas atividades se apresentam na Figura 33.

Figura 33 – Produções (P4)



Fonte: Autoria própria (2023)

O participante (P7) realizou com os alunos a prática de releitura do artista Arcimboldo, em que realizou a apreciação artística da obra, contextualização da obra, organização do conhecimento referente a nutrientes, com problematizações relacionadas à alimentação saudável. Em seu relato a professora estava desanimada com a qualidade estética do trabalho de seus alunos referente à prática artística e

pouca diversidade dos trabalhos dos alunos e que mudaria esta prática no próximo ano. O participante P8 conduziu uma prática de releitura da obra de Arcimboldo, relacionando à questão da alimentação saudável. Isso une Arte, Ciência (Nutrição), Sociedade (conceitos de saúde) e Ensino Complexo. Nas figuras 34 e 35 se apresentam algumas dessas produções.

Figura 34 – Produções (P8)



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 35 – Produções (P8)

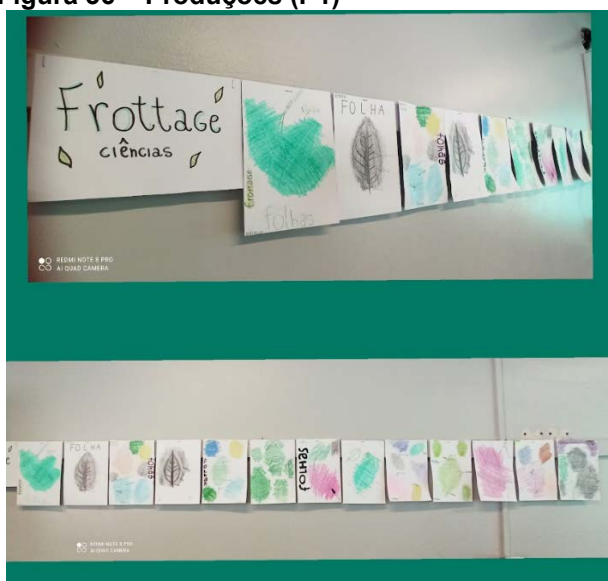


Fonte: Autoria própria (2023)

(P8) realizou uma leitura de uma história que desenvolveu sobre a mitologia dos orixás, o orixá das plantas, que descrevia o uso de plantas medicinais para a cura de homens. Este participante desenvolveu uma história sobre o orixá das plantas, que envolve o uso de plantas medicinais na cura de seres humanos. Essa abordagem relaciona a dimensão cultural, social e espiritual das plantas com a Ciência Botânica, envolvendo a relação entre sociedade e natureza.

Para (P1) foi realizada a prática de frotagem (Figura 36), única atividade enviada via Formulário do Google Classroom, que aderiu à proposta do curso, analisando características botânicas, mas não relatou associação à apreciação de obra de arte e como foi feita a contextualização do saber.

Figura 36 – Produções (P1)



Fonte: Autoria própria (2023)

Acerca das discussões relevantes, a formadora realizou ao fim do curso a seguinte explanação:

(Formadora): Neste momento, eu aceito dúvidas, críticas, manifestações artísticas são manifestações de qualquer tipo referente nesses nossos dias e querem colocar alguma coisa, alguma lembrança, de uma prática. Agora é o momento.

Seguem algumas respostas dos participantes:

(P7) achei que foi bem válido. A proposta do curso já tinha me atraído, é até você me surpreendeu que a parte eu nem achei que se fosse entrar na parte histórica ali, toda naqueles detalhes, né? EE de muita coisa que nem nunca nem tinha ouvido falar... Aprendi bastante. Acho que essa essas práticas, assim, essa experiência que eu acho que é uma das coisas que deveria ter nos formadores mais conversa, mais troca de experiência ou o que é que vocês vão, tipo, o que é que vocês fizeram para tal aula, não é?... Ah, o que que você já fez de diferença para tal conteúdo? Acho que era assim que a gente deveria realmente trabalhar diretamente a troca de experiência, não ficar sempre fazendo um frufu, né? Acho que o que o P4 trouxe em barbaridade, né? Muita, muito rico é essa, essa, esse conteúdo, essa prática dela. Acho que é válido, todos eu preciso estudar melhor... Acho que eles adoram práticas. Acho que tudo é válido. Acho que eles aprendem coisas que você fica pra vida, você não esquece, né? A gente não esquece muitas práticas que a gente fez e acho que é isso que sair da sala de aula e mostrar uma outra realidade que talvez eles não tenham o que possam aprender da melhor maneira possível. Só gratidão.

(P4) É um conteúdo muito rico, né? EE essa ideia de trabalhar a arte e a botânica não se casou certinho. E é, e é isso. É um estudo contínuo, né? Então vou, vou ver se eu consigo até ao final do ano conversar com o processo de biologia para a gente fazer uma coisa juntas, né?... Mas é novamente gratidão.

(P8) Foi muito legal mesmo estar aqui participando do curso, aprendendo um pouco... Né? De modo interdisciplinar e... já falaram tudo e mais ainda, coisas que eu tinha pensado. Tem mesmo agradecer gratidão.

(P2) Eu gostei muito do curso, estou ansioso para fazer o máximo que eu puder de aproveitamento desse, né? Desse brainstorm de ideias que foi o curso. Sempre gostei muito de arte e sempre gostei muito de sou professora, né? De ciências, biologia e principalmente os menores ali do sétimo do sexto ano. Como você falou, eles são muito empolgados... E eu acho muito triste essa realidade que a gente tem desse conteúdo de assim, eles saem do quinto ano de uma realidade. Quando chega no sexto já fica a sala de aula e texto e texto, e copia e copia. E tem aluno que não sabe nem letra curtir. No sexto ano. EE assim eu tenho uma. Eu tenho muita pena deles, né? Infelizmente a gente não tem muito recurso para trabalhar, até mesmo essa questão, como foi falado da formação mesmo, né? A gente tem que seguir ali, escrever e fazer o que tem que fazer e pronto... Então, são várias ideias que eu acredito que agora que eu tô na botânica, com o sétimo ano, Eu Acredito que eu vou conseguir aplicar, vai ser de uma riqueza assim, bem interessante, porque eles são muito participativos, então tudo é muito gostoso, né?

(P6) A botânica, junto com a arte... Desperta neles esse momento de contemplação, encantamento, né? De ver uma nervura mais próxima. Coisa que talvez a... Pandemia não permitiu.....A botânica junta a arte vai permitir isso também... esse encantamento pela natureza, porque você contempla a natureza ...você se encanta, você vai cuidar dela também. Gostei demais. Apesar de não às vezes não conseguir aplicar muita coisa ainda, mas tem um material aí... Pro pro longo do ano, obrigada.

(P3) vamos dizer assim, é tudo imposto pra gente, tecnologia, tecnologias, tecnologias, e a gente acaba esquecendo. É esse lado gente é assim. A animação deles em trazer as folhas em observar em a gente fez visualização de algumas, algumas folhas no microscópio e tal, então para eles foi coisa assim, totalmente diferente, porque até então. É só o celular, né? Está voltado tudo para... Para o tecnológico, né? E está esquecendo dessa parte natural, né?

Então achei assim que foi super válido nessa questão, entendeu? Que para a gente perceber que há mais coisas ali para a gente trabalhar, entendeu? Então eu já vou falar bem de mim assim.... Estava bem no tecnológico e esquecendo essas áreas e o curso deu aquele, né? Aquele estalinho? Assim, OPA, espera aí, vou voltar às origens.

(P5) Não tive tempo ainda de aplicar nada, mas com certeza eu vou usar muita coisa para o futuro.

(P1) Com este curso pode-se aprender mais sobre a história da Arte e sua importância em nosso contexto. Também trouxe novos significados para as aulas que envolvem Botânica ao apresentar tantas técnicas, práticas artísticas e novas estratégias para as aulas. A troca de experiências com outros colegas durante as aulas on-line foram muito valiosas e ampliaram novas formas de olhar para a disciplina de Ciências. Para aplicabilidade das práticas sugeridas em sala de aula, acredito que o curso deveria ter mais carga horária. Porém, foi tão significativo o curso que com certeza aplicaremos muitas das práticas sugeridas ao longo do ano escolar.

A partir das respostas dos participantes e sua reflexão sobre o curso ao longo dos quatro dias, foi evidente um sentimento geral de gratidão e entusiasmo. Eles destacaram a importância de abordagens interdisciplinares que integram Botânica, Arte, Ciência, Tecnologia e Sociedade, reconhecendo o potencial transformador dessas práticas em suas salas de aula. As práticas interdisciplinares apresentadas abriram novas perspectivas e inspiraram os educadores a explorar maneiras inovadoras de envolver seus alunos, despertando neles um encantamento pela natureza. Houve também um reconhecimento compartilhado da necessidade de equilibrar o uso da tecnologia com uma apreciação mais profunda do ambiente natural, valorizando as experiências práticas e contemplativas. Esse enfoque no equilíbrio entre tecnologia e natureza está diretamente relacionado às questões sociocientíficas (QSC), que envolvem o pensamento crítico sobre as interações entre ciência e sociedade.

Essa abordagem interdisciplinar pode ser relacionada ao pensamento complexo de Edgar Morin, que defende a interconexão dos saberes para uma compreensão mais profunda da realidade (MORIN, 2003). No entanto, a organização pedagógica do curso também reflete a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990), que serviu como uma base sólida para o desenvolvimento das atividades. No início de cada encontro, questões problematizadoras foram levantadas para instigar a reflexão dos participantes, como na primeira fase dos momentos pedagógicos – a Problematização Inicial. Essas questões proporcionaram a

oportunidade para os educadores reconhecerem a relevância da botânica e de sua intersecção com a arte em contextos práticos.

Na sequência, o curso seguiu para a Organização do Conhecimento, na qual os participantes foram expostos a novos conteúdos e metodologias, integrando ciência e arte. As atividades práticas, como a criação de pigmentos naturais e as releituras de obras de arte, permitiram a organização do saber de forma contextualizada e interdisciplinar. Essa etapa reforçou o aprendizado ao conectar o conteúdo científico à prática artística, ampliando a compreensão dos educadores.

Por fim, a Aplicação do Conhecimento, terceiro momento pedagógico, foi realizada pelos participantes ao adaptarem e implementarem as atividades em suas práticas pedagógicas. Relatos de experiências como o uso de pigmentos naturais nas aulas e a exploração de plantas nativas com os alunos evidenciam o sucesso dessa abordagem. As práticas interdisciplinares, estruturadas conforme a proposta dos Três Momentos Pedagógicos, foram essenciais para consolidar o aprendizado e fortalecer a integração de Arte e Ciência no ensino.

Além disso, a sensibilização promovida pela arte, conforme apontada pelos participantes, está em sintonia com a Metodologia Triangular de Ana Mae Barbosa, que valoriza a apreciação crítica e a contextualização da arte no processo educativo (BARBOSA, 2002). Esse enfoque promoveu a sensibilização estética e a contemplação da natureza, indo além do uso instrumental da arte como ferramenta didática, o que contribui para uma conexão mais profunda dos alunos com o meio ambiente e a ciência.

Portanto, ao unir essas abordagens – a interdisciplinaridade de Morin, os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990) e a Metodologia Triangular de Ana Mae Barbosa – o curso não apenas inspirou os educadores, mas também forneceu uma estrutura sólida para integrar o conhecimento científico e artístico. O desejo de aplicar as abordagens aprendidas para criar experiências de ensino mais engajadas e transformadoras, refletido nas falas dos participantes, demonstra a relevância dessa combinação de métodos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo das diferentes seções deste trabalho, a pesquisa investigou a interseção entre Arte, Botânica, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação Complexa, proporcionando uma reflexão profunda sobre as práticas interdisciplinares e suas implicações no ensino de Botânica. Os resultados destacaram a relevância de uma abordagem mais ampla e integrada, que vai além do conteúdo tradicional e desafia as limitações impostas por currículos que frequentemente negligenciam a conexão entre Ciências e Artes. Os participantes expressaram apreciação pelas práticas interdisciplinares apresentadas durante o curso, reconhecendo a importância dessas abordagens para suas práticas pedagógicas.

A integração de metodologias, como a abordagem triangular de Ana Mae Barbosa, o pensamento complexo de Edgar Morin, as Questões Sociocientíficas (QSC) e a Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), permitiu que o curso de extensão "Botânica e Arte: Possibilidades na Escola" oferecesse aos professores uma experiência rica e formativa. Ao longo dos quatro dias de formação, os professores refletiram sobre a importância de equilibrar o uso da tecnologia com uma conexão mais profunda e sensível ao meio ambiente, promovendo uma sensibilização que vai além da simples utilização técnica da arte.

A partir das respostas dos participantes, foi evidente um sentimento de gratidão e entusiasmo, principalmente em relação ao potencial transformador das práticas interdisciplinares. Os educadores destacaram o papel da arte como um meio de sensibilização, promovendo o encantamento e a contemplação da natureza, aspectos que são fundamentais para conectar os alunos de maneira mais significativa aos conteúdos científicos e ambientais. Isso se alinha diretamente com a proposta de sensibilização artística de Ana Mae Barbosa, que vai além do uso técnico da arte, promovendo uma valorização estética e afetiva nas práticas pedagógicas.

O curso também trouxe à tona a importância da problematização no ensino, conforme a proposta de Delizoicov e Angotti, em que a ciência e a arte são vistas como elementos integradores que podem promover um aprendizado mais contextualizado e significativo. A integração dessas abordagens gerou uma compreensão mais ampla e

profunda dos conteúdos e incentivou os professores a explorar maneiras inovadoras de engajar seus alunos.

Algumas dificuldades, entretanto, foram identificadas, como a limitação de recursos e tempo para implementação das práticas interdisciplinares. Essas dificuldades ressaltam a necessidade de maior suporte contínuo aos professores, tanto no que diz respeito à formação quanto à disponibilização de materiais e ferramentas pedagógicas. O uso de tecnologias, como o Google Lens, foi valorizado, mas os participantes também destacaram a importância de não se afastar da observação direta da natureza.

A interdisciplinaridade proporcionada pelo curso permitiu que os professores enxergassem a Botânica de forma mais envolvente, conectando-a às suas realidades pedagógicas e despertando o interesse dos alunos. As práticas artísticas, como releituras e ilustrações botânicas, não só enriqueceram o processo de ensino, mas também proporcionaram uma experiência estética e reflexiva, contribuindo para a sensibilização em relação à natureza e ao meio ambiente.

Em suma, esta pesquisa evidenciou que a integração de Botânica e Arte no ensino pode ter um impacto significativo na educação dos alunos. Ao repensar a forma de ensinar esses conteúdos sob a perspectiva do pensamento complexo de Morin e da interdisciplinaridade, os professores participantes puderam explorar novas formas de despertar a curiosidade dos alunos, conectar o conhecimento científico ao cotidiano e promover uma educação mais crítica, sensível e transformadora. O curso revelou-se, assim, um passo importante na construção de uma prática educacional que valoriza o equilíbrio entre ciência, arte e tecnologia, proporcionando uma formação que vai além das disciplinas isoladas e se conecta com o mundo real.

REFERÊNCIAS

AULA PARANÁ. **Ciências 7º ano**. Disponível em:

https://www.aulaparana.pr.gov.br/ciencias_7ano. Acesso em: 16 abr. 2023.

ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia e prática de ensino de física**.

Florianópolis: LANTEC - CED - UFSC, 2015. Disponível em: <http://ppgect.ufsc.br/outras-publicacoes/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

ARARIBA MAIS CIÊNCIAS. **Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna**: Máira Rosa Carnevalle. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

BERMOND, Jhon. **Apostila Intuitiva de Pigmentos Naturais**. Rio de Janeiro: Arte da Terra, 2017. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B7u8ZE-vXclLbVAycm1HLUIBSWVaT2ZhZHZ1S0lYajZaOXZB/view?resourcekey=0-FfgTtlnkt3nrnp_lI5ZLsw. Acesso em: 01 jun. 2023

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular-2018**: versão preliminar. [Brasília]: [MEC], 2014. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15774-ept-relatorio-06062014&Itemid=30192. Acesso em: 12 fev. 2020. (Instituição governamental).

AMARAL, Marise Basso. **Histórias de viagem e a produção cultural da natureza: a paisagem do Rio Grande do Sul segundo os viajantes estrangeiros do século XIX**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

BAUMAN, Zygmunt. **Tempos líquidos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

BARBOSA, Ana Mae. **A imagem no ensino da Arte**. São Paulo: Perspectiva, 2002.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENJAMIN, Walter. **A obra de arte na era da reprodutibilidade técnica**. 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2014. (Coleção Pocket L&PM; v. 1216).

CAPRA, Fritjof. **A botânica de Leonardo da Vinci**: um ensaio sobre a ciência das qualidades. Tradução: Euclides Calloni. São Paulo: Cultrix, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ciências no Ensino Fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 101, p. 152-168, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **Por que arte-educação?** 7 ed. Campinas: Papirus, 1994.

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

GOMBRICH, Ernst Hans. **Arte e ilusão**: um estudo da psicologia da representação pictórica. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

JUSTINO, Maria José. A admirável complexidade da arte. In: CORDI, Cassiano et. al. **Para filosofar**. São Paulo: Scipione, 2000. p. 251-279.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2017.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

LANDIN, Jennifer. **Redescobrimos os benefícios do desenho**. Disponível em: <https://blogs.scientificamerican.com/symbiartic/rediscovering-the-forgotten-benefits-of-drawing/>. Acesso em: 28 out. 2023.

MALIA, Ana. **Inquietações e mudanças no ensino da arte**. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

MARTINS, Ana Cecília (Org). **Flora Brasileira**: história, arte & ciência. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2009.

MEDEIROS, Afonso. **Arte e Ciência**: Simetrias e assimetrias das concepções de conhecimento. Disponível em: <http://www.anpap.org.br/anais/2007/2007/artigos/005.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

MORAN, José. A pedagogia e a didática na educação on-line. In: VIDIGAL DA SILVA, Ricardo (Org.). **Educação, Aprendizagem e Tecnologias**. Lisboa: Edições Silabo, 2005, p. 67-93.

MOREIRA, Ildeu de Castro. O escravo do naturalista. **Ciência hoje**, v. 31, n. 184, jul. 2002. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-da-paraiba/biologia-geral/o-escravo-e-o-naturalista-resumo-sobre-dawnismo-e-os-dias-atuais/18099480> Acesso em: 03 jun. 2023.

_____. **Autonomia e colaboração em um mundo digital - SEED 2020**. (59m10s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zFo9WRAMT18&feature=youtu.be>. Acesso em: 01 out. 2022.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Brasil, 2003.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/OsSeteSab.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

OSINSKI, Dulce Regina Baggio. **Arte, história e ensino**: uma trajetória. São Paulo: Cortez, 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Prova Paraná**. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/provaparana/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

PARANÁ. **Currículo da Rede Estadual Paranaense de Ciências**. Curitiba: SEED, 2021. Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/crep>. Acesso em: 29 set. 2022.

PEDRINI, Alexandre Gusmão; URSI, Suzana. **Metodologias para ensinar botânica**. [S. l.]: letracapital, 2022.

PONTES, Henrique Simão *et al.* First rupestrian representations of *araucaria angustifolia* in southern Brazil. **Caderno de Geografia**, v. 33, n. 72, p. 174, 1 fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2023v33n72p174>. Acesso em: 21 out. 2023.

PORCHER, Louis. **Educação artística**: luxo ou necessidade? 7. ed. São Paulo: Summus, 1982.

PROENÇA, Maria das Graças V. **História da Arte**. 17. ed. São Paulo: Ática, 2012.

RATCLIFFE, Mary.; GRACE, Marcus. **Science Education For Citizenship**: Teaching Socio-scientific Issues. Philadelphia: Open University Press, 2003.

REPRESENTACIÓN de plantas en la imaginería del arte rupestre en México. 2015. Disponível em: <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/representacion-de-plantas-en-la-imagineria-del-arte-rupestre-en-mexico>. Acesso em: 21 out. 2023.

RIX, Martyn. **A era de ouro da arte botânica**. Tradução de: MENEZES, S. São Paulo: Editora Europa, 2014.

SANTOS, F. S. A. Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, C. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: Subsídios 20 para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 223-243.

SALANTINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, p. 177-196, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/119122/116506>. Acesso em: 03 mai. 2023.

SILVA, A. O naturalismo científico e as confluências nas relações entre arte e ciência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 7., 2017, Brasília/DF. **Anais...** Brasília: ESOCITE, 2017. Disponível em: http://esocite2017.com.br/anais/beta/trabalhoscompletos/gt/18/esocite2017_gt18_alessandra DaSilva.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

SILVA, P. G. P. da. **O ensino da botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 146 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008.

SILVA, R.A.C. A formação do artista botânico no século XIX: fronteira entre ciência e arte. In: **História da ciência e ensino**: Construindo Interfaces. 2019.

TAROUCO, L. M. R.; ABREU, C. DE S. (Orgs.). **Mídias na Educação**: A pedagogia e a tecnologia subjacentes. Brasília: Secretaria de Educação a Distância, Ministério da Educação, 2010.

THEOPHRASTUS (Stanford Encyclopedia of Philosophy). 15 maio 2016. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/theophrastus/#BiolHumaPhysZoolBota>. Acesso em: 21 out. 2023.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/abt/article-abstract/61/2/82/15933/Preventing-Plant-Blindness?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 30 set. 2022.

ZEIDLER, D. L. NICHOLS, H. B. S. Socioscientific issues: Theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.

APÊNDICE A – Questionário Inicial

Questionário Inicial

Olá!

Neste espaço, você poderá colocar, de forma breve, as suas experiências botânicas na escola e suas relações entre a Arte e a Ciência.

Agradecemos a sua participação!

cursoarteebotanica@gmail.com [Alternar conta](#)

 Não compartilhado



Nome completo

Sua resposta

Escolas em que leciona

Sua resposta

Turnos

Sua resposta

Idade

Sua resposta

Quais disciplinas você leciona?

Sua resposta

Quais materiais e metodologias você utiliza para lecionar botânica nas suas aulas?

Sua resposta

As aulas que você leciona com o tema botânica são recebidas de que forma pelos alunos?

Sua resposta

Você sente facilidade ou dificuldade em ministrar aulas com a temática botânica? Por quê?

Sua resposta

Você relaciona conteúdos científicos com arte em suas aulas? Se sim, por meio de quais metodologias e materiais (vídeos, laboratório, museus, etc.)?

Sua resposta



Quais são as possibilidades e potencialidades que você acredita que as relações entre arte e ciências podem gerar para o aprendizado e formação dos estudantes?

Sua resposta

APÊNDICE B – Questionário Final

QUESTIONÁRIO FINAL

Olá!

Neste breve questionário, gostaríamos de saber sobre suas novas percepções sobre a **relação** entre o ensino de ciências e arte após a sua participação no curso de extensão "Arte e Ciências: Possibilidades na escola".

Agradecemos sua colaboração!

1. Nome completo:

2. VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUM CURSO PARECIDO COM ESTE? QUAL?

3. QUAIS FORAM SUAS NOVAS PERCEPÇÕES SOBRE ARTE E CIÊNCIAS DEPOIS DE PARTICIPAR DO CURSO?

4. VOCÊ CONSIDERA QUE ESTE CURSO O
(A) AJUDOU EM ALGUM ASPECTO NO ENSINO DE BOTÂNICA? QUAIS?

5. QUAIS FORAM SUAS DIFICULDADES DURANTE O CURSO?

6. QUAIS PRÁTICAS E METODOLOGIAS VOCÊ IRÁ REALIZAR NA ESCOLA? POR QUÊ?

7. QUAIS PRÁTICAS E METODOLOGIAS VOCÊ NÃO IRÁ REALIZAR NA ESCOLA? POR QUÊ?

8. GOSTARIA DE RELATAR ALGO? ALGUMA EXPERIÊNCIA QUE QUEIRA CONTAR SOBRE SUA APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO DURANTE O CURSO?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – Sala Google Classroom

Google Sala de Aula > Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possib...

Inicio Agenda Cursos Para corrigir **Curso de Extensão : Botânica...** Turmas arquivadas Configurações

Mural Atividades Pessoas Notas



Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possibilidades n...

Código da turma: **bo6eajf**

Escreva um aviso para sua turma

Próximas atividades
Nenhuma atividade para a próxima semana
[Ver tudo](#)

BRUNA POSPIESZ
27 de jun.
Para participar da videochamada, clique neste link: <https://meet.google.com/cdt-oiu-wam>
Para participar por telefone, disque +55 11 4935-6453 e digite este PIN: 465 864 430#
Para ver mais números de telefone, clique neste link: <https://tel.meet/cdt-oiu-wam?hs=5>

Videochamada com a turma
<https://meet.google.com/cdt-oiu>

Google Sala de Aula > Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possib...

Inicio Agenda Cursos Para corrigir **Curso de Extensão : Botânica...** Turmas arquivadas Configurações

Mural **Atividades** Pessoas Notas

+ Criar

Todos os temas

Prática Artística

Adicione Aqui sua Prática Artística esco... 1 Item postado: 20 de jun.

Atividade Final

Atividade Final Item postado: 20 de jun.

Área da dúvida e discussões

Espaço Para dúvidas e discussões Item postado: 20 de jun.

Google Sala de Aula

> Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possib...

Início

Agenda

Cursos

Para corrigir

Curso de Extensão : Botânica...

Turmas arquivadas

Configurações

Mural

Atividades

Pessoas

Notas

Módulo 4: Tintura natural e discussões Final

Módulo 4: Tintura Natural e discussões

Item postado: 27 de jun.

Módulo 3: PANCs, Cultura Brasileira e CTSA

MÓDULO 3: Plantas PANCs, Cultura Brasileir...

Última edição: 20 de jun.

Receitas PANCs

Item postado: 20 de jun.

LENDAS E PLANTAS

Item postado: 20 de jun.

Módulo 2: Mais para o que te serve saber Botâ...

SITES E LEITURAS

Última edição: 4 de jun.

Google Sala de Aula

> Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possib...

Início

Agenda

Cursos

Para corrigir

Curso de Extensão : Botânica...

Turmas arquivadas

Configurações

Mural

Atividades

Pessoas

Notas

Módulo 2: Mais para o que te serve saber Botâ...

SITES E LEITURAS

Última edição: 4 de jun.

Módulo 1. Mais do que te serve a Botânica? ...

Item postado: 13 de jun.

Depois de nossa aula, quais são as novas vis...

Item postado: 13 de jun.

Módulo 1: Arte e ciência: Quais suas relações? ...

Módulo 1: Arte e ciência: Quais suas relação...

Última edição: 4 de jun.

MAIS MATERIAIS MODULO 1

Última edição: 4 de jun.

Agora que você já conheceu as relações AR...

Item postado: 4 de jun.

Google Sala de Aula > Curso de Extensão : Botânica e Arte: Possib...

Mural Atividades Pessoas Notas

Práticas

- FROTTAGEM com Max Ernst Item postado: 20 de jun.
- Clorotípiã Última edição: 20 de jun.
- ANTOTÍPIA Última edição: 20 de jun.
- COMPOSIÇÃO COM GIUSEPPE ARCIMBOL... Item postado: 20 de jun.

Questionários

- QUESTIONÁRIO FINAL PARA O DIA 27 DE J... Data de entrega: 27 de jun.
- Questionário inicial! é de junho! Data de entrega: 6 de jun.

Prática Artística

cursoarteebotanica@gmail.com [Alternar conta](#)



A foto e o nome associados à sua Conta do Google serão registrados quando você fizer upload de arquivos e enviar este formulário.. Seu e-mail não faz parte da resposta.

Pode adicionar por aqui ou via whatsapp

[Adicionar arquivo](#)

Enviar

[Limpar formulário](#)

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)