

Arte, História e Ciência no Ensino do Conceito de Classificação Botânica

Art, History and Science in Teaching the Concept of Botanical Classification

Arte, Historia y Ciencia en la Enseñanza del Concepto de Clasificación Botánica

Paulo Antônio de Oliveira Temoteo

Mestrando em Educação para Ciência, FC - Unesp - Bauru, Brasil
paulo.temoteo@unesp.br

Marcelo Carbone Carneiro

Professor Doutor da FAAC - Unesp - Campus, Brasil
marcelo.carbone@unesp.br

Antonio Fernandes Nascimento Junior

Professor Doutor do Departamento de Biologia da UFLA, Brasil
antoniojunior@ufla.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar uma metodologia criada no âmbito da disciplina eletiva de Metodologia do Ensino de Botânica, ofertada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Lavras, buscando entender como as metodologias alternativas ao modelo tradicional de ensino colaboram para construção de conhecimentos no âmbito da Botânica, com aproximações interdisciplinares, e como a disciplina colaborou no processo de formação inicial de professores. A prática teve como objetivo ensinar conceitos introdutórios de Classificação Botânica, fundamentando-se em no diálogo e problematização de pinturas, plantas e flores de plástico em uma perspectiva interdisciplinar entre arte, ciência e história. Para analisar a prática, no âmbito da Pesquisa Qualitativa, foi utilizada a Análise de Conteúdo por categorias a posteriori. As 4 categorias desenvolvidas foram: Arte, Ciência e Ensino; Pinturas, Vegetais e Flores de Plástico: Aprendizado e Encantamento; A Importância das Múltiplas Contextualizações; Problematização como Estímulo de Participação. Consideramos que a partir da prática foi possível compreender a importância das Metodologias Alternativas para um ensino de Botânica mais prazeroso, crítico e significativo, além da importância da disciplina para a formação inicial de professores, uma vez que contribuiu para o desenvolvimento de concepção de um ensino que seja integrado, interdisciplinar e emancipatório.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciência. Interdisciplinaridade. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

This work aims to analyze a methodology created within the elective discipline of Teaching Methodology in Botany, offered in the Biological Sciences Degree course at the Federal University of Lavras, seeking to understand how alternative methodologies to the traditional teaching model collaborate to build knowledge in the field of Botany, with interdisciplinary approaches, and how the discipline collaborated in the process of initial teacher training. The practice aimed to teach introductory concepts of Botanical Classification, based on the dialogue and problematization of paintings, plants and plastic flowers in an interdisciplinary perspective between art, science and history. To analyze the practice, in the scope of Qualitative Research, Content Analysis by categories was used a posteriori. The 4 categories developed were: Art, Science and Teaching; Plastic Paintings, Vegetables and Flowers: Learning and Enchantment; The Importance of Multiple Contextualizations; Problematization as a Stimulus for Participation. We consider that from practice it was possible to understand the importance of Alternative Methodologies for a more pleasant, critical and meaningful teaching of Botany, in addition to the importance of discipline for the initial training of teachers, since it contributed to the development of teaching design that is integrated, interdisciplinary and emancipatory.

KEYWORDS: Science Teaching. Interdisciplinarity. Active Methodologies.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar una metodología creada dentro de la disciplina electiva de Metodología en la Enseñanza de la Botánica, ofrecida en el curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Lavras, buscando comprender cómo colaboran las metodologías alternativas al modelo de enseñanza tradicional para la construcción de conocimiento en el campo de la botánica, con enfoques interdisciplinarios, y cómo la disciplina colaboró en el proceso de formación inicial del profesorado. La práctica tenía como objetivo enseñar conceptos introductorios de Clasificación Botánica, basados en el diálogo y la problematización de pinturas, plantas y flores de plástico en una perspectiva interdisciplinaria entre arte, ciencia e historia. Para analizar la práctica, en el ámbito de la investigación cualitativa, se utilizó a posteriori el análisis de contenido por categorías. Las 4 categorías desarrolladas fueron: Arte, Ciencia y Enseñanza; Pinturas Plásticas, Verduras y Flores: Aprendizaje y Encantamiento; La importancia de las múltiples contextualizaciones; La problematización como estímulo para la participación. Consideramos que desde la práctica fue posible comprender la importancia de las Metodologías Alternativas para una enseñanza más agradable, crítica y significativa de la Botánica, además de la importancia de la disciplina para la formación inicial de los docentes, ya que contribuyó al desarrollo del diseño de la enseñanza. eso es integrado, interdisciplinario y emancipatorio.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias. Interdisciplinarietà. Metodologías activas.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, espera-se que o professor de ciências seja um profissional que tenha uma formação interdisciplinar que o permita mediar a construção do conhecimento de maneira crítica. Consideramos que o aspecto crítico o qual o professor deve ser formado e formar seus alunos inclui a criatividade como elemento chave, uma vez que para ser crítico aos modelos tradicionais visando uma transformação, deve-se exercitar a criatividade na construção de novas propostas de ensino alternativas às tradicionais. Ainda, ressaltamos a importância da criatividade no desenvolvimento de diferentes formas de enfrentamento frente aos constantes ataques à autonomia do professor e uma educação libertadora.

No que diz respeito a criatividade e criticidade, podemos pensar em duas correntes de conhecimento que expressam bem essas duas virtudes: arte e ciência. Essas são duas áreas de conhecimento autônomas, não excludentes, essenciais para a formação de professores. Afinal de contas, um professor de ciências deve dominar plenamente o conhecimento científico que irá ensinar, mas também deve reconhecer que este conhecimento não é isolado e sua constituição possui relações profundas com o conhecimento artístico e cultural.

A história da ciência moderna deve muito ao desenvolvimento artístico, pois foi através do conhecimento de artesãos renascentistas que Galileu Galilei (1564-1642) pôde aprimorar o telescópio como instrumento científico (ROSSI, 2001). Além disso, o desenvolvimento técnico propiciado pela ciência colaborou muito para novas formas artísticas, tendo o cinema e os videogames como recentes exemplos. Ademais, são várias as figuras que transitaram entre esses dois campos do saber, trazendo grandes avanços para a humanidade, um deles foi Leonardo da Vinci (1452-1519).

Assim, na formação interdisciplinar de um professor de ciências crítico, a arte deve ser vista como uma importante aliada, sem nunca, é claro, submeter-se a ciência ou outra forma de saber. Este diálogo não é fácil, afinal, demanda conhecimento de ambas as áreas, mas se torna uma possibilidade criativa frente a um ensino bancário que se encontra em crise a anos (FREIRE, 1996). Não é por menos que, Figueira-Oliveira, Rodriguez e Meirelles (2012) colocam que a crise do ensino de ciências está relacionada a uma crise criativa. Porém, de maneira alguma, resumimos essa crise aos professores e sua formação fragmentada, como bem coloca Gatti (2010) em seu estudo sobre as características da formação inicial contemporânea de professores no Brasil.

Nesse sentido, vemos como essenciais práticas pedagógicas de formação e ensino que sejam inovadoras e críticas, que colaborem para o desenvolvimento do professor na função de Intelectual Orgânico no seu espaço de atuação que é a escola. Intelectual Orgânico que, em oposição ao Intelectual Tradicional, que atua na função de reproduzir a história (GRAMSCI, 1989), trabalha para que seus alunos possam dominar o conhecimento produzido, acumulado e sistematizado pela humanidade historicamente, com intuito de ressignificação e transformação da realidade por meio de suas práticas sociais (SAVIANI, 1992).

Assim, o professor como agente transformador na escola, trabalharia com a arte, em uma perspectiva emancipadora e não semiformal. Uma vez que a semiformalização é entendida como produto da Indústria Cultural, que tem como objetivo duplicar, ou seja, reproduzir a

realidade material na consciência das pessoas, com o objetivo da continuidade social, de uma forma afirmativa, ou seja, conservativa (ADORNO, 1995). A arte/cultura produzida pela Indústria Cultural não atuaria em um sentido libertador, pois em um contexto capitalista, a produção artística e cultural é industrialmente organizada, no sentido de produção para consumo, como qualquer outra mercadoria (ADORNO e HORKHEIMER, 1985).

Devido a isso, nos interessamos em trabalhos que veem na arte, especificamente expressa na pintura, um aliado emancipador para o ensino de ciências. Cunha, Paes e Silva (2019) ao desenvolverem o projeto “Pinturas: Uma Obra Interdisciplinar”, concluem que o diálogo entre pinturas e investigação científica possibilita um saber mais amplo, integrado e crítico, além de possibilitar espaços de diálogos entre professores, licenciandos e estudantes do ciclo básico.

Outra aproximação interessante entre a Física e a Pintura pode ser vista no trabalho de Gomes, Giorgi e Raboni (2011), os autores colocam que a mútua influência entre essas áreas do saber contribui para uma melhor compreensão da realidade, visto que o aprendizado dos conceitos é permeado por diferentes sentidos que a arte possibilita reconhecer ao longo da história.

Nesta mesma linha, Gorri e Santin Filho (2009) trabalham a tríade: química, arte e história, ao realizarem uma interessantíssima prática pedagógica com alunos do ensino médio sobre a representação química em pinturas renascentistas dos séculos XVI e XVIII. Os autores concluem que as discussões em sala de aula devem possibilitar um aprendizado conjunto e integrado de ideias que fortaleça as relações e vínculos entre todas as disciplinas. E, mais do que isso, permita aos alunos reconhecerem que o conhecimento é integrado e que as separações curriculares em disciplinas são artificiais e fragmentam o conhecimento humano.

Ademais, Figueira-Oliveira, Rodriguez e Meirelles (2012) analisam os trabalhos de teses e dissertações na linha de pesquisa Ciência e Arte, defendidas de 2004 à 2009 no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, e concluem que pesquisas sobre o binômio Arte-Ciência são um campo em ascensão com possibilidades muito inovadoras. Elas fogem das antinomias prescritivas, simplificadoras, e tentam compreender, na complexidade contemporânea, a forma pluralista almejada para o ensino. Ainda, as práticas analisadas demonstram valorizar a imaginação e a criatividade, podendo possibilitar diferenciadas formas de construção de conhecimento. Isso, por sua vez, colabora também na criação de soluções inovadoras para impasses nas práticas sociais dos cidadãos.

Todos esses trabalhos expressam a importância de os conhecimentos curriculares serem trabalhados de forma interdisciplinar, como colocado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998) e por pesquisadores que largamente estudaram o assunto. como Olga Pombo, Ivani Fazenda e Hilton Japiassu. Esse último, defende a interdisciplinaridade como uma espécie de cura à patologia do saber fragmentado, colocando que a integração das disciplinas se faz pela: comparação de resultados; pelo confronto de diferentes pontos de vista e enfoques; pela comunicação mútua de ideias; pela agregação de conceitos-chave da epistemologia, da terminologia, de todo o procedimento de pesquisa, e do ensino resultante. Tendo como consequência o enriquecimento mútuo e a produção de novos saberes inteiros e “concertados” (JAPIASSU, 1976).

Como uma forma de superar a fragmentação entre os conhecimentos, sejam eles pedagógicos, científicos, artísticos, históricos, a disciplina de Metodologia do Ensino de Botânica estimula aos

licenciandos de Ciências Biológicas um ambiente de produção de metodologias alternativas de ensino que aproximem o conhecimento botânico de outras formas de conhecimento.

Essa é uma proposta coerente não só em nível pedagógico como em nível epistemológico também, pois as plantas possuem um conjunto de conhecimentos interdisciplinares ao seu respeito que não se limitam a botânica moderna. Os conhecimentos sobre as plantas acompanham o desenvolvimento da humanidade. Por exemplo, foi através da classificação das plantas em ‘comestíveis e cultiváveis’, a princípio não sistematizada, que o ser humano ao longo de milênios conseguiu domesticá-las (ou ser domesticado), adquirir uma produção contínua de alimento e aumentar sua população, o que colaborou com o surgimento do sedentarismo e construção de estruturas sociais mais complexas, que convergiu para usos cada vez mais elaborados das plantas, como por exemplo nos cuidados medicinais (HARARI, 2015).

O conhecimento botânico integra todo modo de viver do ser humano, atravessando vários âmbitos do saber como os relativos ao cultivo, alimentação, religião, arte, ciência, dentre vários outros. As plantas, assim como os animais, acompanham a história natural e social da humanidade. Assim sendo, pensamos que o ensino de botânica deve ser interdisciplinar, que busque integrar diferentes conhecimentos em um aprendizado contextualizado de saberes.

Em virtude do que foi discutido até aqui, esse trabalho tem como objetivo analisar uma metodologia com o tema Introdução à Classificação Botânica desenvolvida no âmbito da disciplina eletiva de Metodologia do Ensino de Botânica, com o intuito de compreender como Metodologias de Ensino Alternativas as Tradicionais com aproximações interdisciplinares contribuem para a construção de conhecimentos. E, também, como a disciplina contribuiu no processo de formação inicial de professores.

2. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

2.1 ASPECTOS DA DISCIPLINA

A disciplina eletiva de Metodologia do Ensino de Botânica é oferecida para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e tem como objetivo aproximar os conhecimentos biológicos referentes à botânica aos conhecimentos pedagógicos, os quais ambos são desenvolvidos progressivamente ao longo do curso. Assim, foi proposto que os estudantes construíssem, individualmente, uma aula para o ensino de conteúdos relacionados à botânica para o Ensino Médio. Tais aulas deveriam ser ministradas a partir de metodologias alternativas (também chamadas de metodologias ativas) não expositivas. Construídos os planos de aula, eles foram apresentados para os colegas e o professor da disciplina com o intuito de serem aprimorados. O próximo momento da disciplina decorreu na regência das aulas de 50 minutos para os colegas da própria disciplina e integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Biologia da UFLA. Nesse sentido, o tema escolhido foi o de uma aula de Introdução à Classificação Botânica

2.2 DESCRIÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

A aula foi iniciada apresentando aos alunos, por meio do *Datashow*, a pintura: “A Primeira Missa no Brasil”. Este quadro produzido com tinta a óleo é de autoria do pintor artista brasileiro Victor Meirelles, e foi finalizado no ano de 1861. O quadro representa o que seu título expressa, ou seja, o começo da colonização de Portugal em território brasileiro e o estabelecimento da Igreja Católica na até então colônia, mesmo que tenha sido produzido a mais de 300 anos depois do momento que ele retrata. Além disso, o quadro foi inspirado pela obra “Primeira Missa em Kabylie” de Horace Vernet, finalizado em 1854, que também foi apresentado para os alunos.

Nesse sentido, retomando o conteúdo de Biodiversidade trabalhado na aula anterior (visto que essa aula se encontrava em uma breve sequência didática), os quadros foram comparados buscando ver algumas diferenças, principalmente no que diz respeito a biodiversidade.

Após as discussões referentes a elementos históricos, culturais e artísticos das obras, foram identificados na pintura pelos alunos, espécimes vegetais. Utilizando o *zoom* do computador os alunos reconheceram taiobas, palmeiras, pau-brasil, bromélias entre outros vegetais. Foi problematizado pelo professor como essas plantas poderiam ser classificadas, tendo em vista o que era possível observar no quadro, ou seja, por suas morfologias. As respostas dos estudantes foram variadas. A partir de seus conhecimentos prévios, foi construído um critério de classificação, que foi o de modo de vida, ou seja, seu hábito. Desta forma, foram trabalhados conceitos de plantas lianas, rasteiras, arbustivas e arbóreas. Esta foi uma forma de introduzir um dos critérios que poderiam ser usados para buscar semelhanças e diferenças entre as plantas, buscando assim uma forma de classificação.

No momento seguinte, foram entregues aos alunos alguns pacotes de sementes de cultivares para o consumo e ornamentação, como pimenta, alho poró, brócolis, girassol, cactos, etc. Em seguida foi pedido para que eles lessem os nomes das plantas nos pacotes. Ao se confrontarem com vários nomes diferentes para uma mesma espécie, considerando outras línguas ou diferentes nomes populares, foi problematizada a importância de uma linguagem geral para nomeação das plantas.

Nesse sentido, foram trabalhadas as questões que dizem respeito a taxonomia e sistemática dos seres vivos. Essas incluíam conteúdos como sistema binomial de classificação e o estabelecimento de relações evolutivas entre as plantas, que poderiam envolver semelhanças morfológicas. Nesse sentido, foi apresentada aos alunos, mais uma vez por via do *Datashow*, dois retratos do botânico, zoólogo e médico sueco Carolus Linnaeus (1707-1778) e suas obras de classificação *Systema Naturae* de 1735 e *Species Plantarum* de 1753, sobre classificação animal e vegetal, respectivamente. Assim, foi contextualizada historicamente o sistema de classificação das plantas proposto por Lineu. Em seguida, foi questionado se os animais ou plantas mudavam ao longo do tempo. A partir das respostas dos alunos, foi problematizada a visão fixista de Lineu, ou seja, que não considerava a evolução das espécies. Daí, a importância de se levar a evolução em consideração, para uma classificação natural e não artificial ou pragmática. Assim, também foi apresentada características da classificação botânica atual, que leva em conta fatores filogenéticos.

Em seguida os alunos foram apresentados aos espécimes de plantas que foram levados para que eles tivessem contato. Havia cactos, folhas de araucária, musgos, suculentas, dentre outras. A

partir de tais espécimes, suas características morfológicas próprias e conhecimentos prévios dos alunos, foram construídos os conceitos referentes aos quatro grandes grupos botânicos de classificação: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas.

Figura 1: Espécimes Botânicos



Fonte: Autores, 2018.

Figura 2: Licenciandos vendo as briófitas



Fonte: Autores, 2018.

No último momento da aula foi proposta uma atividade avaliativa. Nessa atividade, os alunos deveriam classificar os espécimes de plantas, as sementes de cultivares e também as plantas de plástico que foram disponibilizadas, tendo em vista critérios de classificação que foram trabalhados ao longo da aula.

Figura 3: Licenciandos com as sementes



Fonte: Autores, 2018.

Figura 4: Licenciandos flores de plástico



Fonte: Autores, 2018.

3. MÉTODO DE ANÁLISE

Após a realização da aula, foi pedido para que os licenciandos avaliassem de maneira escrita a aula respondendo à duas questões: “Quais os pontos positivos da aula?” e “Quais os pontos que poderiam ser melhorados?”. No total foram escritas sete avaliações. Assim sendo, para a realização deste trabalho, as avaliações foram analisadas buscando compreender como a prática pedagógica contribuiu para a formação de professores e, para isso, inserimos nossa análise no âmbito da Pesquisa Qualitativa. Neste campo de investigação, visa-se a compreensão de um objeto de estudo por meio de sua inserção social, buscando compreender as relações, representações, intencionalidades, contextos e significados (MINAYO, 2016). No âmbito da Pesquisa Qualitativa, adotamos a Análise de Conteúdo por categorias como instrumento analítico, tendo as frases como unidade de análise. Bardin (2011) aponta que esse método permite a classificação de elementos por diferenciação tendo um critério definido

anteriormente. Assim, as categorias são processos estruturalistas que fornecem uma representação por via da condensação de ideias em comum.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das avaliações, considerando a metodologia proposta, foram construídas 4 categorias *a posteriori*, essas condensam as ideias que as avaliações possuem em comum. A seguir, serão discutidas tais ideias por meio do referencial teórico assumido. Para colaborar no entendimento da discussão, as categorias serão exemplificadas pelas falas que as compõem. Com o intuito de preservar o anonimato dos avaliadores, seus nomes serão substituídos pela letra L e um número correspondente.

4.1 ARTE, CIÊNCIA E ENSINO

Nesta categoria, estão presentes 4 falas dos licenciandos que destacam as potencialidades da aproximação entre arte e ciências para o ensino de determinados conteúdos. Nesse sentido, foi colocado como a apreciação de pinturas por meio de um olhar não apenas contemplativo, mas investigativo, possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos científicos.

A simbiose entre ciência e arte como colocado por Ferreira (2012) é uma relação que no ensino se mostra bastante frutífera, visto que já há espaços específicos nos congressos de ensino que possibilitam a apresentação de trabalhos e discussões sobre essa relação. Segundo o autor, isso é possível pois foi deixado de lado a impressão errônea e ultrapassada de que a ciência e a arte são opostas quando a percepção do mundo e, portanto, não podem se relacionar.

Nesse sentido, Cachapuz (2014) coloca que a contemporaneidade demanda um ensino que seja interdisciplinar e, dessa forma, permita aos sujeitos em formação compreenderem o mundo e eles mesmos a partir de diferentes linguagens, articulando diferentes formas de conhecimento, visto que elas não se encontram isoladas. Não é à toa que o ser humano desenvolveu várias formas de conhecimento como a arte, a ciência, a religião, a filosofia, dentre outras. Dessa forma, deve ser criticada e superada a visão da filosofia Positivista que hierarquiza e segmenta as diferentes formas de conhecimento.

A arte como aliada no ensino da ciência permite aos alunos se aproximarem do mundo do conhecimento “objetivo”, simultaneamente do mundo da “emoção e da beleza”, resultando em uma educação humana (CACHAPUZ, 2014). Deste modo, o ensino de ciências e a cultura (expressa pela arte) estando em diálogo e com corresponsabilidade, colaboram para o desenvolvimento das faculdades essenciais do ser humano.

As aulas que relacionam arte e ciência colaboram para um aprendizado mais significativo da realidade, visto que o processo de ensino e aprendizagem estará carregado de sentidos, valores, emoções, contextos. Assim, o ensino de Botânica em uma perspectiva não tradicional, quando realizado em diálogo com a Arte potencializa o desenvolvimento da dimensão estética, “promovendo a percepção do ambiente e sua biodiversidade pautando-se na integração entre razão-imaginação-sentimentos-emoções, resultando em valores e atitudes potencialmente transformadores do cotidiano” (URSI *et al.*, 2018). Isso, por sua vez, não constitui um processo

bancário de memorização de conceitos científicos isolados que pouco fazem sentido ao aluno (FREIRE, 1996).

Assim sendo, entendemos que mesmo não sendo fácil a construção responsável de uma aula interdisciplinar, o exercício realizado na disciplina de Metodologia de Botânica demonstra que uma aula que dialogue diferentes formas de conhecimento é possível de ser realizada e que se pode obter dela bons resultados. Esses resultados podem ser vistos nas falas dos licenciandos que compõem essa categoria:

L1 – *“Outro ponto positivo foi a utilização da arte, no caso a pintura em tela, que é importante que se insira na sala de aula para que os alunos entrem em contato com esse tipo de expressão do subjetivo humano”.*

L2 – *“Os materiais usados pelo professor na aula foram manejados de forma estratégica, prendendo a atenção do aluno e estimulando-o a exercitar sua observação.”*

É válido ressaltar que o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar demanda tempo, preparação, planejamento, estudos coletivos etc. Ademais, um cuidado a mais a ser tomado no diálogo entre ciência e arte no ensino deve ser o de não submeter ou reduzir a arte em relação a ciência. Pois como coloca Ferreira (2012) a arte, não como aliada do ensino de ciências e sim como instrumento para se alcançar objetivos de ensino, mesmo que não produza resultados negativos, incorre na possibilidade de levar o aluno e o próprio professor a formar a visão equivocada e reducionista da arte como submetida a ciência, assim como, erroneamente, a matemática estaria submetida a física.

Assim, mesmo estando à par das dificuldades desse diálogo, o autor coloca que o professor não deve ter medo desse encontro, uma vez que ele pode ser extremamente rico em possibilidades, quando o professor não incorre em ingenuidades (FERREIRA, 2012). Como pode ser visto em interessantes trabalhos de: Monteiro, Paula e Nascimento Junior (2018) ao trabalharem poesia e Educação Ambiental Crítica na formação inicial de professores; Lourenço, Villarta-Neder e Nascimento Junior (2018) e Cardoso, Rosso e Nascimento Junior (2019) ao trabalharem também com a poesia no ensino de conceitos de ecologia e Andrade *et al.* (2018) ao terem no ensino de movimentos da terra o teatro e a mitologia como aliados. Todos esses trabalhos demonstram que o diálogo entre arte e ensino de ciência é um campo em expansão rico em possibilidades.

4.2 PINTURAS, VEGETAIS E FLORES DE PLÁSTICO: APRENDIZADO E ENCANTAMENTO

Essa categoria se articula com a anterior ao discutir o diálogo entre ciência e arte por meio dos materiais que foram utilizados na aula. Deste modo, nesta categoria, estão agregadas as 6 falas que destacam como as pinturas, exemplares botânicos e flores de plástico colaboraram não apenas para um aprendizado mais significativo como também para um encantamento e aproximação dos alunos com o objeto de estudo. Tais aspectos da categoria podem ser exemplificados pelas seguintes falas:

L2 – “Os materiais usados pelo professor na aula foram manejados de forma estratégica, prendendo a atenção do aluno e estimulando-o a exercitar sua observação”.

L3 – “Pontos negativos: eu não ganhei uma suculenta”.

L5 – “O mediador conseguiu equalizar bem a parte conteudista teórica com a prática, chamou bastante atenção através das plantas e cativou a imaginação pela botânica”.

Nas falas é possível perceber a ironia de um dos alunos ao relatar que um ponto negativo da aula foi ele não ter recebido umas das plantas levadas pelo professor para compor a metodologia. Isso sugere que essa planta foi um elemento que chamou bastante atenção do aluno. Esse exercício de “cativar a imaginação pela botânica” é bastante importante no ensino de tal conteúdo, pois abre caminho para que o professor possa desenvolver o encantamento do aluno pelas formas de vida botânicas e também pelas formas de vida representadas pela arte. Como colocado por Ursi *et al.* (2018), o encantamento com o fenômeno da vida é uma constante na história da humanidade, assim, há também um encantamento pelas formas vegetais de vida. Entretanto, infelizmente, os vegetais são muitas vezes secundarizados em seu ensino, sobretudo pelas formas animais de vida. Isso acontece por uma série de fatores que, segundo os autores, incluem o desinteresse dos professores sobre o tema (tendo em vista uma formação predominantemente zoológica), a falta de atividades práticas no ensino, assim como poucas pesquisas sobre ensino de Botânica.

Assim, vemos que aula contribuiu para o enfrentamento de duas problemáticas em botânica: a “Cegueira Botânica” e o “Analfabetismo Botânico”. O primeiro, em resumo, diz respeito a pouca percepção das plantas que os circundam, vendo-as em muitas vezes apenas como cenário para a vida animal. O segundo diz respeito a falta de interesse sobre a temática e o baixo nível de conhecimento a respeito (URSI *et al.*, 2018). Vemos que a aula contribuiu para atenuar essas questões pois estimulou a observação dos alunos para ver que as plantas sempre estão presentes em diferentes lugares, até mesmo em pinturas, acompanhando a história humana, e tendo importância ímpar.

Nesse sentido, entendemos que ao trazer algumas variedades de plantas e sementes, foi possível aproximar os alunos do objeto de estudo em uma relação teórico-prática, de forma que o conhecimento se tornasse substancial e não meramente abstrato, favorecendo a construção de conceitos (BASTOS *et al.*, 2014). O que é importante, pois permite aos estudantes relacionarem o conhecimento científico às suas práticas sociais, dando assim um salto qualitativo na interpretação e ação sobre a realidade que vivem (SAVIANI, 2012).

Além disso, ao trazer plantas feitas de plástico, foi possível dar um sentido educativo a esses objetos que comumente são utilizados apenas como artigos decorativos. Em nossa aula, eles colaboraram para ilustrar materialmente as flores das plantas, essas que muitas vezes são difíceis de serem manejadas em uma aula, por várias questões, como por exemplo, seu crescimento em épocas específicas do ano, sua rápida degradação, dificuldade de acesso, preço etc. Por isso, esses objetos constituem assim, materiais alternativos aos espécimes biológicos.

4.3 A IMPORTÂNCIA DAS MÚLTIPLAS CONTEXTUALIZAÇÕES

Na presente categoria, estão as falas que trazem a importância de múltiplas formas de contextualização para o ensino, entre elas a contextualização do conteúdo tendo em vista aulas anteriores, a contextualização cultural, a contextualização histórica da ciência e a aproximação do conteúdo através do contexto de vida. Essas 4 formas de contextualização estão entre as 10 formas de contextualização categorizadas por Kato e Kawasaki (2011) ao analisarem os principais documentos nacionais da educação.

Sobre a contextualização da sequência pedagógica, vemos que as aulas trabalhadas pelo professor devem constituir um todo planejado e coeso. Desta maneira, a articulação das aulas anteriores com as atuais desenvolverá saberes, valores e habilidades não fragmentados formando um sistema contínuo de aprendizado e avaliação dos alunos. Nesse sentido, é muito importante que as aulas não estejam desarticuladas umas das outras, uma vez que o professor ao mediar o conhecimento tem o papel de ir “costurando” os temas. Essa preocupação que a aula teve, pode ser vista na seguinte fala que compõe a categoria.

L4 – *“Partir da pintura foi interessante pois fez uma relação com as aulas anteriores, retomando os temas já discutidos e abrindo a conversa para o novo tema”.*

Sobre a contextualização sócio histórico cultural, Kato e Kawasaki (2011) expõem sua importância ao cumprir o papel de inserir a ciência e suas tecnologias em um processo historicamente situado, colaborando pra o reconhecimento de aspectos éticos, práticos e de valor. Nesse sentido, ao trazer pinturas sobre o período do descobrimento do Brasil, colaboramos para colocar as plantas em um contexto histórico. Além disso, ao trazer as pinturas de Lineu e seus livros sobre a classificação dos seres vivos, contextualizamos o conteúdo por meio da história da ciência, com o intuito de demonstrar que a classificação biológica fundada por Lineu sofreu alterações, demonstrando, dessa forma, que o conhecimento científico possui autores, não é estático e perpassa um desenvolvimento histórico não linear. Assim, como discutido na primeira e segunda categorias, as pinturas ajudaram a construir um imaginário que enriquece e auxilia na construção dos conceitos. Essa percepção pode ser vista nas seguintes falas:

L1 – *“Um dos pontos que considerei importante na aula foi que: Primeiro a discussão feita a partir das imagens contextualizou o fato de que a forma de pensar do ser humano cria classificações a partir de critérios para organizar o mundo mentalmente. Essa prática foi estimulada no início da aula a partir da imagem utilizada utilizando critérios propostos pelos participantes”.*

L1 – *“E, por fim, a discussão do conteúdo a partir de acontecimentos históricos do Brasil, o que leva à compreensão dos participantes não apenas do conteúdo em si, mas também de parte da história do seu país”.*

Ademais, trazer questões que perpassam o cotidiano do aluno, materializadas por plantas, sementes e flores, colaborou para que se desenvolvesse a contextualização das práticas sociais

do aluno. Este tipo de contextualização visa transitar do mundo das experiências imediatas e espontâneas para o plano das abstrações teóricas, procurando, dessa forma, a reorganização da experiência imediata do aluno. Assim, o processo de ensino e aprendizagem ao ser relacionado com o cotidiano do aluno tem por objetivo superar os conhecimentos espontâneos buscando desenvolver níveis conceituais e abstratos de conhecimento, em um processo permanente de ação e reflexão (KATO e KAWASAKI, 2011). Esse tipo de contextualização foi destacado por um dos licenciandos na seguinte fala:

L3 – *“A aula foi contextualizada, buscando relacionar a prática com o cotidiano dos educandos”.*

De uma maneira geral, as múltiplas contextualizações colaboram como ponto de partida, desenvolvimento e chegada da construção dos conceitos, uma vez que é a partir do contexto do aluno que o professor pode buscar, introduzir, problematizações e mediar problematizações

4.4 PROBLEMATIZAÇÃO COMO ESTÍMULO DE PARTICIPAÇÃO

Estão agrupadas nessa categoria as 4 falas que demonstram como a aula, através da contínua problematização dos conteúdos, estimulou a participação dos alunos e os aproximou dos conceitos trabalhados. Tal processo que se deu na aula é ilustrado pela seguinte fala que compõe a categoria:

L4 – *“Ainda, o processo de classificação com as plantas permitiu que os próprios alunos discutissem sobre as melhores formas para classificá-las, o que trouxe alguns dos problemas e desafios de fazer isso. Assim, o professor pôde problematizá-los e discutir junto com a classe. Dessa forma, a aula foi dinâmica e contou com participação ativa dos alunos”.*

Segundo Paulo Freire (1996), uma Educação Bancária é pautada por uma relação antidialógica, narradora, dissertadora entre professor e aluno, o professor é visto como detentor do saber e os alunos são agentes passivos e entendidos como bancos, esses os quais o professor irá depositar em sua memória saberes que somente ele detém. Essa concepção é deveras ultrapassada, pois segundo o próprio autor e vários outros pesquisadores da educação e psicologia da educação, o processo de ensino e aprendizado é um processo dinâmico e não unilateral. Na concepção de Freire (1996), o ser humano é inacabado, com consciência inconclusa, deste modo ele possui predileção pelo conhecimento, por novos saberes, pelas respostas dos “porquês”.

Assim, um processo de ensino que valoriza esse aspecto essencial do ser humano, deve se basear em uma relação que promova o diálogo, ou seja, na problematização das experiências da vida, dos conteúdos, no estímulo a participação ativa dos alunos nas aulas, uma vez que esses tem muito a contribuir (FREIRE, 1996).

Nessa perspectiva, a aula através do diálogo estimulou a participação dos alunos uma vez que ao longo de toda a prática buscou-se problematizar os conteúdos, o cotidiano, os saberes já adquiridos dos alunos. A aula seguiu na direção de contextualizar não só o conhecimento

sistematizado a ser ensinado como as próprias experiências dos alunos, e as pinturas, as plantas levadas, as flores de plástico foram elementos que comporá a aula a fim de estimular essa participação. Dessa forma, os recursos pedagógicos atuaram como meios de aproximação, de estímulo do diálogo para que os alunos se encantassem e dialogassem. Assim, essa categoria se relaciona com a categoria Pinturas, Vegetais e Flores De Plástico: Aprendizado e Encantamento. Compreendemos que a discussão da presente categoria também se relaciona com a categoria anterior “Importância das Múltiplas Contextualizações”, visto que o professor, na medida que irá trabalhar os contextos vividos pelos alunos, deve mediá-los com humildade a fim de proporcionar reflexões. Assim sendo, a educação problematizadora baseia-se na relação dialógica-dialética entre educador e educando, em que ambos aprendem juntos, tendo o professor um papel diretivo que, por meio do diálogo, conduzirá o aluno ao pensamento crítico e libertador (FREIRE, 1996).

Ademais, ressaltamos que problematizar na concepção freireana vai além de se trazer para sala de aula um problema do cotidiano do aluno. A problematização é um processo no qual o educando se confronta com situações reais, desestabilizando seu conhecimento anterior e desenvolvendo uma brecha que o faz querer saber daquilo que ele ainda não sabe. Nessa perspectiva, as práticas sociais do aluno são criticamente ressignificadas (DELIZOICOV, 1983).

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir de toda a prática pedagógica desenvolvida no âmbito da disciplina Metodologia do Ensino de Botânica, foi possível perceber a tamanha importância das metodologias alternativas aos modelos tradicionais de ensino, e também da mediação contextualizadora e crítica do professor, uma vez que elas estimulam a participação dos alunos e permitem a reflexão crítica sobre suas práticas sociais, visando assim sua emancipação. Para tanto, vemos que é necessária uma formação inicial e continuada de professores que incentive e capacite para o exercício da interdisciplinaridade, de maneira que o que o professor possa, através de sua formação sólida, desenvolver sua criatividade pedagógica ao colocar em prática metodologias alternativas que relacionem diferentes formas de conhecimento, como em nossa prática, arte, história e ciências. Dessa maneira, vemos que o ensino de Botânica, nessa perspectiva, colabora para um aprendizado mais prazeroso, crítico e significativo. Como colocado no texto, o trabalho com aproximações interdisciplinares não é fácil, mas é um caminho potente, para a formação de sujeitos que vejam as diferentes linguagens, conhecimentos e valores do mundo de maneira integrada e não fragmentada.

6. AGRADECIMENTO

CAPES e FAPEMIG

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

ADORNO, Theodor W. **Educação e emancipação**. São Paulo: Paz & Terra, 1995.

ANDRADE, Gabrielly Carvalho; SOUZA, Bianca Morais de; GONÇALVES, Laise Vieira, NASCIMENTO JUNIOR, Antonio Fernandes. Metodologias Alternativas no Ensino de Ciências: Uso de teatro e mitologia no ensino de movimentos internos da Terra. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 14, n. 5, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BASTOS, Vinícius Colussi et al. Recursos Didáticos para o Ensino de Biologia: o que pensam as/os docentes. **Revista da SBEnBIO–Associação Brasileira de Ensino de Biologia. V Enebio e II EreBio Regional**, v. 1, p. 7332-7343, 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

CACHAPUZ, Antônio F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Interações**, v. 31, p. 95-106, 2014.

CARDOSO, Pollyana Cristina Alves; ROSSO, Karen Luz Burgoa; NASCIMENTO JUNIOR, Antônio Fernandes. Tecendo caminhos entre a literatura e a biologia: O poema épico “O Uruguai” como prática educativa para o ensino de Bioma na formação de professores. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 15, n. 3, 2019.

CUNHA, Samuel. Loubach; PAES, Frederico Rocha; SILVA, Thatianny Alves de Lima. Pinturas uma obra interdisciplinar: uma proposta de diálogo entre o ensino de ciências e artes. **Ciências Em Foco** v. 12 n. 1. 2019.

DELIZOICOV, Demétrio. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

FERREIRA, Fernando Cesar. Arte: aliada ou instrumento no ensino de Ciências? **ArReDia**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2012.

FIGUEIRA-OLIVEIRA, Denise; RODRIGUEZ, Lucia De La Rocque de; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. Ciência e arte: um “entre-lugar” no PPG em Ensino em Biociências e Saúde. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 9, n. 17, 2012.

FREIRE, Paulo. Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GATTI, Bernadet A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GOMES, Tiago Carneiro; GIORGI, Cristiano Amaral Garboggini Di; RABONI, Paulo César de Almeida. Física e pintura: dimensões de uma relação e suas potencialidades no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, p. 4314-4314, 2011.

GORRI, Ana Paula; SANTIN FILHO, Ourides. Representação de temas científicos em pintura do século XVIII: um estudo interdisciplinar entre química, história e arte. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 184-189, 2009.

GRAMSCI, Antônio. **Os Intelectuais e a Organização da Cultura**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. L&PM, 2015.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago editora, 1976.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

LOURENÇO, Camila Oliveira; VILLARTA-NEDER, Marco Antonio; NASCIMENTO JUNIOR, Antonio Fernandes. A poesia popular de Patativa do Assaré no ensino de ecologia: uma prática para o processo de formação inicial de professores. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 14, n. 2, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2016.

MONTEIRO, Julia Amorim; PAULA, Augusto Antonio de; NASCIMENTO JUNIOR, Antonio Fernandes. “O pássaro cativo” e a educação ambiental crítica: uma reflexão sobre a formação inicial de professores a partir do poema de Olavo Bilac. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 14, n. 3, 2018.

ROSSI, Paolo. **O Nascimento da Ciência Moderna na Europa**. São Paulo: EDUSC, 2001.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 42. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. 128p.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico-critico: primeiras aproximações**. 3ª ed. São Paulo: Autores associados, 1992.

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