

TÓPICOS DE BOTÂNICA E TAXONOMIA: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ¹

Topics of Botany and Taxonomy: a teaching through investigation proposal

Tainá Yumi Patriani [taina.patriani@usp.br]

Jessica Alessandra Iamamoto [je_iamamoto@usp.br]

Mariana Aguilar Pariz [mariana.pariz@usp.br]

Livia Zanetti de Campos [livia.zanetti.campos@usp.br]

Rosceli Pereira Martins [roscelimartins@usp.br]

Stephany Gisele de Oliveira Rodrigues [stephany@usp.br]

Taitiâny Káríta Bonzanini [taitiany@usp.br]

*Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo
Av. Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900*

Recebido em: 11/05/2020

Aceito em: 23/03/2021

Resumo

O artigo apresenta a experiência de uma oficina didática realizada por licenciandos em Ciências Biológicas e Ciências Agrárias da instituição de ensino Esalq/USP, junto a estudantes de Ensino Médio da rede pública do Estado de São Paulo. A atividade teórico-prática, orientada pelo Ensino por Investigação, abordou tópicos de Taxonomia e Botânica e teve como finalidade a promoção da Alfabetização Científica de jovens estudantes. A partir da identificação de espécies vegetais presentes em uma área escolar, termos, conceitos, conhecimentos, materiais e procedimentos próprios das ciências foram utilizados no desenvolvimento da oficina. Com o objetivo de fazer das experiências adquiridas uma oportunidade para que professores de Ciências e Biologia fomentem um ensino voltado à ampliação da cultura científica de estudantes, são propostas reflexões sobre as manifestações dos participantes e o planejamento e execução das atividades pelos educadores. Os dados obtidos apontam que a proposta didática pode favorecer a Alfabetização Científica de adolescentes, uma vez que estes são estimulados pelos educadores e por elementos da atividade, tais como seus materiais, métodos, ferramentas e ambiente. Além disso, sustentamos que para o fomento à busca autônoma por informações, é pertinente que os estudantes desenvolvam a habilidade de reconhecimento da qualidade, autenticidade e credibilidade das informações científicas buscadas nesses e em outros meios.

Palavras-chave: formação de professores; ensino de biologia; informações científicas.

Abstract

The paper presents the experience of a didactic workshop held by undergraduate students in Biological Sciences and Agrarian Sciences of the educational institution Esalq/USP, for high school students of the public education network of the state of São Paulo. The theoretical-practical activity, guided by the Investigative Teaching, covered Taxonomy and Botany topics and aimed to promote the Scientific Literacy of young students. Through the identification of plant species of a school area, the development of the workshop addressed science specific terms, concepts, knowledge, materials and procedures. In order to make the experiences acquired an opportunity for Science and Biology teachers to promote an educational process focused on expanding the scientific culture of students, we propose reflections regarding the manifestations of the participants and the workshop planning and execution by educators. The data collected point out that the didactic proposal can

¹Resultado de projeto de ensino contemplado pelo programa Pibid e financiado pelo órgão de fomento Capes.

favor the Scientific Literacy of teenagers, once they are stimulated by the educators and by elements of the activity, such as their materials, methods, tools and environment. In addition we suggest that for the promotion of autonomous search for information it is pertinent for students to develop the ability of recognizing the quality, authenticity and credibility of the scientific information sought in these and other media.

Keywords: teacher training; biology teaching; scientific information.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta o desenvolvimento de oficinas didáticas com o tema “Tópicos de Botânica e Taxonomia”, realizadas em abril de 2019 com duas turmas do 3º ano do Ensino Médio (E.M.) da rede pública do estado de São Paulo. A Escola Estadual em questão, localizada no município de Piracicaba, é parte do Programa de Ensino Integral (PEI) e foi, durante 18 meses, parceira do núcleo Esalq/USP do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Os bolsistas participantes desse programa contaram com o acompanhamento de uma professora supervisora, responsável pela disciplina de Biologia, durante as atividades na escola.

A oficina de ensino foi elaborada por cinco graduandos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e uma graduanda do curso de licenciatura em Ciências Agrárias, todos bolsistas do projeto Pibid “Formação colaborativa de professores de Biologia na USP a partir do ensino por investigação e alfabetização científica e midiática”, o qual se propôs a focalizar o Ensino por Investigação no contexto da educação básica.

O modelo de oficina de ensino foi escolhido a fim de articular teoria e prática em atividades centralizadas no estudante, favorecendo sua curiosidade e participação, em um processo no qual a aprendizagem ocorre através do diálogo e cooperação com os outros, tendo o professor, a função de orientar os estudantes a caminhos que possibilitem a ruptura epistemológica e construção de novos conhecimentos (Vieira & Volquind, 2002).

No que tange o ensino de ciências, Wilsek & Tosin (2009) apontam a dificuldade de alunos em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta como um indício da fragilidade de abordagens fragmentadas e dogmáticas de assuntos científicos. Segundo Bizzo (2002), é desejável que propostas de ensino de ciências levem em conta as características dos estudantes, sua capacidade de raciocínio e conhecimentos anteriores para a aproximação entre conhecimentos científicos e cotidianos. Com isso em mente, estratégias investigativas de ensino de ciências sugerem o uso de situações-problema para a construção de conhecimentos científicos pelos alunos (Carvalho, 2013).

A proposição de situações-problema ou desafios, característica do ensino de ciências por investigação, favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas primordiais e a apropriação de conceitos e fenômenos pelos estudantes, que por meio do debate, levantam e testam hipóteses, propõem respostas e constroem coletivamente conhecimentos. Nota-se neste processo que o foco de atividades investigativas é o estudante, sendo o professor, um mediador, responsável pelo questionamento e provocação (Wilsek & Tosin, 2009; Carvalho, 2013; Gibin & Souza, 2016).

O ensino por investigação destaca-se ainda por favorecer a Alfabetização Científica, conceito que, segundo Sasseron e Carvalho (2011), refere-se ao desenvolvimento das habilidades de (1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos

fundamentais; (2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e (3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Como assinalado por Bizzo (2002), o conhecimento sobre fundamentos científicos, nos dias de hoje, é necessário até mesmo para a realização de tarefas triviais, como ler um jornal ou assistir televisão. As novas tecnologias de informação e comunicação permitem às crianças e jovens do século XXI, aprender sobre ciência e o mundo natural por meio de diferentes mídias e ambientes de aprendizagem (Lemke, 2006). Assim, diante da popularização da internet nas últimas décadas (Ferdinand, 2000), sustenta-se que a facilidade do acesso a informações e o intenso fluxo de notícias falsas, inclusive sobre tópicos científicos (Friggeri et al., 2014; Vosoughi; Roy & Aral, 2018), podem colocar aos profissionais da educação, um desafio adicional à condução do processo de Alfabetização Científica de crianças e jovens.

Além de “Alfabetização Científica”, termos como “Letramento Científico” e “Enculturação Científica” vêm sendo empregados na literatura nacional para designar um processo que objetiva “a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (Sasseron & Carvalho, 2011). Entretanto, em consonância com as autoras e com Teixeira (2013), utilizaremos o termo “Alfabetização Científica”.

Reconhecendo sua importância na formação de estudantes e cidadãos, a oficina a ser relatada adotou a estratégia didática de Ensino por Investigação para e, com duração de uma hora e 40 minutos, teve como propósito, contribuir para a Alfabetização Científica dos participantes através da abordagem de tópicos de Botânica e Taxonomia previstos para o 3º E.M., de acordo com o Currículo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2012).

Espera-se com este trabalho, que os saberes experienciais adquiridos por meio da oficina de ensino teórico-prática possam contribuir para que professores de Ciências e Biologia desenvolvam atividades de ensino por investigação, voltadas para a ampliação da cultura científica de crianças e jovens estudantes de escolas brasileiras.

2. COLETA DE DADOS

Os licenciandos responsáveis pelas atividades realizaram o levantamento de dados durante as etapas de planejamento e execução das duas oficinas de ensino, realizadas com o 3º A e 3º B.

Na etapa de planejamento da atividade, o levantamento de dados se deu por meio de estudos preliminares relativos ao conteúdo, modelo de oficina e estratégias didáticas, sob a forma de pesquisa bibliográfica e documental; e da observação do ambiente escolar e das turmas 3º A e 3º B através do contato direto. Dessa forma, foram coletados dados referentes à infraestrutura da escola, aos materiais didáticos utilizados na disciplina de Biologia, aos materiais e ferramentas de ensino disponíveis para uso na oficina, e ao corpo docente e discente, almejando o reconhecimento das características e particularidades da escola e das turmas participantes das atividades.

Ao longo da oficina de ensino, os licenciandos utilizaram a técnica de observação e questionário para a coleta de dados de execução; enquanto os registros foram realizados por meio de diário de campo e capturas fotográficas. Os registros foram posteriormente resgatados a fim de analisar e avaliar a execução da oficina, o que se fez à luz de referenciais teóricos relativos ao ensino por investigação. Adicionalmente, dados foram coletados a partir de uma atividade de pesquisa bibliográfica extraclasse.

Todas as técnicas de coleta e registro de dados mencionadas, estão de acordo com as categorias descritas por Marconi e Lakatos (2003).

3. A OFICINA DIDÁTICA

3.1.

Planejamento da oficina

A escolha do tema “tópicos de botânica e taxonomia” se deu a partir da requisição da coordenação da escola parceira de articular a proposta da oficina com o conteúdo programático previsto para as turmas do 3º E. M., o que se somou ao anseio da professora de Biologia e de licenciandos em aproveitar para fins didáticos, uma área institucional subutilizada, o “Espaço Verde” (Figura 1).



Figura 1: Espaço Verde.

Contando com pesquisas bibliográficas e documentais, visitas à escola para observação e encontros de planejamento, a oficina didática foi projetada em um prazo de duas semanas. Compunham os encontros de planejamento, estudos sobre morfologia vegetal e taxonomia; discussões a respeito das turmas participantes, dos materiais, ferramentas e, sobretudo, das estratégias de ensino por investigação a serem utilizadas. Assim sendo, a oficina foi estruturada de forma que os bolsistas fossem mediadores de situações de aprendizagem, tendo em mente as recomendações do ensino por investigação de permitir que os estudantes investiguem, questionem e se apropriem de conhecimentos (Wilsek & Tosin, 2009).

Visando a promoção da Alfabetização Científica, o planejamento foi orientado pelos 3 eixos de habilidades descritos por Sasseron e Carvalho (2011): (1) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (2) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e (3) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Dado o tempo disponível para a execução das atividades, o primeiro eixo foi priorizado desde o planejamento, sem abdicar do fomento às habilidades propostas pelos eixos 2 e 3 quando oportuno.

Uma vez comprometidos com a centralização do estudante no processo de aprendizagem, os licenciandos realizaram diversas alterações em elementos da oficina didática, como no conteúdo, na abordagem e no cronograma, a fim de aperfeiçoar a proposta de ensino por investigação. Assim, foram incorporados não somente termos e conceitos, mas também práticas

científicas próprias da Botânica e da Taxonomia em seu desenvolvimento.

O caráter investigativo da oficina deveria ser configurado a partir da proposição de um desafio a ser resolvido pelos estudantes: descobrir os nomes de um conjunto de plantas através da observação de suas características morfológicas, guiada por uma chave dicotômica simplificada para identificação botânica.

Uma vez que o Espaço Verde abrigava diversos representantes da vida vegetal, foi necessária a realização do mapeamento do espaço e identificação de um conjunto de cerca de 10 plantas em nível de espécie, dentre as quais 6 foram selecionadas para integrar a oficina, quantidade que foi julgada adequada tendo em vista o número de participantes esperado e o tempo de duração da atividade.

Três visitas ao espaço verde foram necessárias até que as seguintes espécies fossem selecionadas: goiabeira (*Psidium guajava*), leucena (*Leucaena leucocephala*), urucum (*Bixa orellana*), comelina (*Commelina obliqua*), dormideira (*Mimosa pudica*) e hibisco (*Hibiscus sp.*). Todas são plantas comuns na flora brasileira, escolhidas seguindo os critérios de: (1) fácil visualização de estruturas morfológicas básicas, como folhas, caule e flor; e (2) acessibilidade ao local onde se encontravam. Realizada a seleção das espécies, a chave dicotômica de identificação botânica foi elaborada (Figura 2), considerando-se características de caule, folha, porte e flor das plantas selecionadas.

1. Porte arbóreo _____	Vá para 2
1. Não é porte arbóreo _____	Vá para 4
2. Caule descamante, folhas obovadas _____	Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>)
2. Não possui caule descamante _____	Vá para 3
3. Folhas compostas, muitos folíolos _____	Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
3. Folhas simples, frutos com muitos espinhos _____	Urucum (<i>Bixa orellana</i>)
4. Porte herbáceo, folhas compridas, flor azulada _____	Comelina (<i>Commelina obliqua</i>)
4. Porte arbustivo _____	Vá para 5
5. Folhas compostas, folíolos que se fecham ao serem tocados _____	Dormideira (<i>Mimosa pudica</i>)
5. Arbusto, flores grandes e vermelhas _____	Hibisco (<i>Hibiscus sp.</i>)

Figura 2: chave de identificação botânica elaborada pelos licenciandos.

Tanto a identificação, quanto a elaboração da chave dicotômica, são fundamentadas nas seguintes literaturas: “Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III” (Souza & Lorenzi, 2012) e “Introdução à botânica: morfologia” (Souza; Flores & Lorenzi, 2013).

3.2.

Execução da oficina

Nas duas turmas de 3º E.M. foram contabilizados 45 participantes, os quais foram inicialmente apresentados aos licenciandos e ao cronograma da oficina (Quadro 1).

Quadro 1: Cronograma da oficina didática.

Etapa	Local	Duração
Apresentação	Sala de aula	10 minutos
Introdução de conceitos de identificação, classificação e taxonomia	Espaço Verde	20 minutos
Desafio	Espaço Verde	30 minutos
Socialização e Contextualização	Espaço Verde	30 minutos
Fechamento	Espaço Verde	10 minutos

Seguindo a apresentação, as atividades foram introduzidas por meio de uma breve explicação sobre a taxonomia e sua relação com a identificação e classificação de organismos vivos, baseada na definição da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB-ONU, 2007):

Taxonomia é a ciência de nomear, descrever e classificar organismos e abrange todas as plantas, animais e microrganismos do mundo. Usando observações de organismos (morfológicas, comportamentais, genéticas, bioquímicas, etc.), os taxonomistas identificam as espécies e as organizam em classificações, descrevendo como novas aquelas que não são cientificamente conhecidas

Buscando resgatar conhecimentos já trabalhados na disciplina de biologia e apresentar outros pertinentes ao tema da oficina, os licenciandos fizeram desse momento uma oportunidade para realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre taxonomia, através de questões abertas, de forma que tópicos com maior necessidade de discussão pudessem ser abordados em maior profundidade ao longo das atividades.

Visando favorecer a construção cooperativa de conhecimentos, os estudantes foram, em seguida, organizados em grupos de 4 pessoas, formando na primeira e na segunda oficina, 6 e 5 grupos, respectivamente. Cada um dos grupos foi guiado até o Espaço Verde por um licenciando, o qual permaneceu responsável por fomentar discussões e tirar dúvidas do mesmo grupo ao longo de toda a resolução do desafio.

O “desafio”, também designado como “problema” que inicia as propostas de ensino por investigação (Wilsek & Tosin, 2009; Sasseron & Carvalho, 2011; Carvalho, 2013; Trivelato & Tonidandel, 2015), foi apresentado no momento da chegada dos grupos no Espaço Verde, onde pouco antes do início das oficinas, placas enumerando as 6 espécies a serem observadas *in situ*, foram dispostas. Por ser uma área ampla e aberta, as plantas enumeradas puderam ficar espalhadas no Espaço Verde, onde deparando-se com placas, os estudantes foram convidados a descobrir quais eram os nomes populares e científicos das espécies destacadas, tarefa que seria realizada com o auxílio de um material-guia, entregue neste momento a cada um dos grupos.

No material-guia, era possível encontrar (1) exemplos da escrita correta do nome científico *Homo sapiens*, segundo a nomenclatura binomial (Figura 3); (2) a chave de identificação botânica simplificada (Figura 2); (3) lacunas para preenchimento com os nomes populares e científicos das espécies identificadas, seguindo o modelo de questionário (Marconi & Lakatos, 2003); e (4) um glossário contendo termos botânicos, que tinha como propósito favorecer a autonomia dos grupos na leitura da chave dicotômica e, por conseguinte, na identificação das plantas (Figura 4).

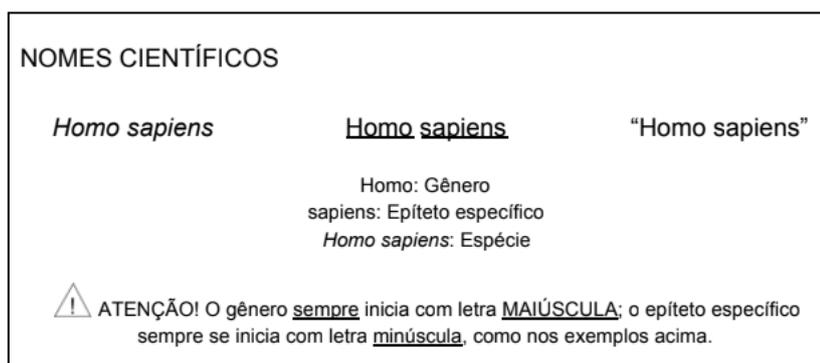


Figura 3: Escrita correta do nome científico, utilizando *Homo sapiens* como exemplo.

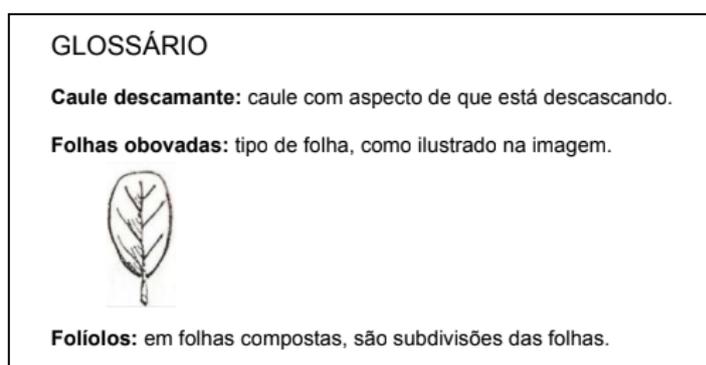


Figura 4: Glossário de termos botânicos.

Para a resolução do desafio, os grupos deveriam observar, discutir, argumentar e levantar hipóteses diante das características morfológicas presentes na planta e da chave de identificação botânica. Assim, o desafio seria resolvido quando o grupo obtivesse um nome diferente para cada uma das 6 plantas.

Propostas de ensino por investigação têm a pretensão, dentre outras ambições, de alfabetizar crianças e adolescentes cientificamente através da associação de conceitos aos seus próprios conhecimentos cotidianos, aproximando-os dessa forma, do conhecimento científico (Carvalho, 2013). Com isso em mente, durante a identificação das plantas, os licenciandos realizaram (1) intervenções com a finalidade de discutir sobre as características, a origem e os usos de uma planta, seja através de comentários, perguntas ou esclarecimento de dúvidas; e (2) observação e registro de campo sobre os conhecimentos dos estudantes a respeito dos tópicos discutidos, a fim de utilizá-los como ponto de partida em discussões no momento que se seguiu, a Socialização dos resultados e Contextualização da atividade no cotidiano.

Para dar início à etapa de Socialização e Contextualização, foi sugerida a configuração de uma roda de conversa, com estudantes e licenciandos, em meio ao Espaço Verde (Figura 5). Considera-se que propostas de oficinas, devem criar situações reais de participação, onde as experiências são socializadas (Vieira & Volquind, 2002). Dessa forma, as rodas de conversa, como técnica de diálogo, permitem que “os participantes expressem, concomitantemente, suas impressões, conceitos, opiniões e concepções sobre o tema proposto, assim como permite trabalhar reflexivamente as manifestações apresentadas pelo grupo” (Henares de Melo; Cruz, 2014).

Com a proposta dialógica, a avaliação e comunicação dos resultados pelos estudantes deu continuidade à elaboração e discussão de hipóteses, realizada por meio da resolução do desafio. Dessa maneira, a Socialização e Contextualização consistiu no compartilhamento das respostas obtidas; na aproximação dos conceitos e procedimentos científicos utilizados à realidade dos participantes, isto é, de seus conhecimentos cotidianos; e na discussão a respeito da importância desses conhecimentos para a compreensão do ambiente onde vivemos. Como ponto de partida para tais discussões, os licenciandos organizaram previamente algumas perguntas geradoras, como: “*por que as árvores são diferentes umas das outras?*”, para a qual um dos estudantes respondeu “*pra se proteger dos animais com espinho*”, manifestando conhecimento, ainda que cotidiano, sobre a co-evolução entre espécies animais e vegetais em um determinado ambiente. Em seguida, outra questão levantada foi “*as diferenças [das árvores] apresentam benefícios para os seres humanos?*” e outro estudante mencionou que conseguir identificar as árvores pode ajudar-nos a saber o que pode ser ingerido e o que é tóxico para nós, humanos.



Figura 5: Roda de conversa de estudantes e licenciandos para a socialização e contextualização da atividade.

Reconhecendo que “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior” (Carvalho, 2013), falas e reações dos estudantes observadas e registradas em caderno de campo ao longo da oficina deram origem a tópicos de discussão a fim de aproximá-los dos tópicos científicos abordados. Uma longa discussão foi iniciada quando um estudante compartilhou que a leucena (*Leucaena leucocephala*) era parte de um cenário cotidiano para ele, comentando “*tem muito dela naquele rio*” (um rio perto de sua casa), e que a planta “*não é daqui [da região]*”, relacionando a sua incidência no rio com o local de origem. A discussão que se seguiu, permeou a origem das espécies vegetais, abrangendo os conceitos de espécies nativas e exóticas; os recursos necessários para a vida de uma planta, como água, luz e nutrientes; as possíveis competições com outras espécies por esses recursos; e problemas ambientais decorrentes da introdução de espécies invasoras em determinados

ambientes. Em seguida, um dos licenciandos confirmou que, de fato, a espécie não tinha origem no Brasil e continuou dizendo que por esse motivo, competições podem ocorrer nos locais onde a planta é invasora. A ideia de que a espécie é invasora, já trazida anteriormente pelo estudante foi enaltecida através da fala “*porque ela não é nativa, né?!?*”. Esta foi utilizada a fim de retomar um conceito científico, legitimar a participação do estudante e ainda, introduzir outra dimensão à discussão, relacionada à capacidade que uma espécie invasora possui para desequilibrar a comunidade presente no ambiente onde é introduzida.

Ao final da roda de conversa, os materiais-guia foram recolhidos e, para o fechamento da oficina, uma pesquisa a ser realizada em casa foi sugerida. Com o propósito de estimular a cooperação entre o grupo, a busca por informações, a familiarização com conceitos científicos e o pertencimento ao Espaço Verde, a pesquisa deveria ser realizada também em grupos, que ficariam, cada qual, responsável por reunir informações sobre uma das espécies trabalhadas na oficina.

A organização dos grupos de pesquisa foi realizada remanejando os conjuntos do início da oficina, de maneira que fossem formados 3 grupos por turma, somando 6 nas duas turmas (igual ao número de espécies trabalhadas). Para orientar o trabalho, todos os 6 receberam uma folha indicando as principais informações a serem pesquisadas, sendo elas: (1) espécie; (2) autores da pesquisa; (3) origem; (4) habitat; (5) características morfológicas; (6) usos; (7) curiosidades; (8) fontes pesquisadas. Realizadas as pesquisas, essas deveriam ser entregues à professora de Biologia, que ficou responsável por reuni-las e entregá-las aos licenciandos.

Com as pesquisas em mãos, as informações coletadas foram checadas pelos licenciandos; postadas em um blog na forma de textos; e cada página virtual criada com as informações sobre as espécies (1 página por planta), daria origem a um *QR code*, o qual seria anexado às respectivas plantas do Espaço Verde. Com essa proposta, esperava-se despertar a curiosidade da comunidade escolar, que poderiam utilizar câmeras de celulares para se informar sobre uma planta presente na área; fomentar o pertencimento, tanto dos autores das pesquisas, quanto de outros estudantes, funcionários e professores, ao notarem a melhoria no espaço; e de forma mais ambiciosa, instigar a percepção de que espaços alternativos à sala de aula também podem promover a aprendizagem.

Todas as informações obtidas por meio da pesquisa de casa, do preenchimento dos nomes das espécies identificadas e de observações e registros em diário de campo, foram sistematizados, analisados e discutidos entre os licenciandos para a avaliação da oficina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de conferir sentido ao mosaico de informações recolhidas com o levantamento de dados de campo e da pesquisa documental e bibliográfica, os resultados da oficina de ensino de tópicos de Botânica e Taxonomia foram analisados segundo: (1) as respostas obtidas a partir da identificação de plantas; (2) as observações e registros em diário de campo; (3) a pesquisa extraclasse; e (4) os eixos de habilidades da alfabetização científica, segundo Sasseron e Carvalho (2011).

4.1. Respostas obtidas a partir da identificação de plantas

Diante das respostas fornecidas pelos 6 grupos, os nomes populares e científicos foram analisados separadamente seguindo dois critérios: (1) se correspondiam à planta identificada; e (2) se foram escritos corretamente, sendo o 2º critério sujeito ao 1º.

No que diz respeito aos nomes populares, o índice de acerto de todos os grupos foi de 100% para ambos os critérios, sendo considerados corretos nomes diferentes do sugerido pela chave dicotômica, mas que aludiam claramente à mesma planta, como foi o caso do grupo 5, que escreveu “colorau” onde se esperava “urucum”. Assim como neste caso, todos os nomes populares atribuídos

a uma espécie estão sujeitos a variações de acordo com o local, região e país, podendo, uma planta, ter diversas denominações, bem como uma denominação ser comum a diversas plantas. Por este motivo, é o nome científico das espécies que garante uma referência inequívoca (Pedralli et al., 2002).

Para a análise dos nomes científicos, uma sistematização das respostas obtidas em cada um dos grupos se fez necessária (Quadro 2), de maneira que foram consideradas: (C) Corretas, respostas que atendiam a ambos os critérios, isto é, correspondiam à planta correta e o nome científico estava de acordo com a nomenclatura binomial; (PC) Parcialmente Corretas, respostas que atendiam o critério 1 (correspondiam à planta correta, mas o nome científico não estava de acordo com a nomenclatura binomial); e (I) Incorretas, respostas que não atendiam ao critério 1 (nomes não correspondiam à planta identificada).

Quadro 2: Sistematização das respostas relativas aos nomes científicos.

		Espécie						Total (C)	Total (PC)	Total (I)	Ausência de nome científico (-)
		1	2	3	4	5	6				
3° A	Grupo 1	PC	PC	PC	PC	PC	-	0	5	0	1
	Grupo 2	C	C	C	C	C	C	6	0	0	0
	Grupo 3	C	C	C	C	C	C	6	0	0	0
	Grupo 4	PC	PC	PC	PC	I	PC	0	5	1	0
	Grupo 5	PC	PC	-	-	-	-	0	2	0	4
	Grupo 6	-	-	-	-	-	-	0	0	0	6
3° B	Grupo 7	C	C	C	C	C	C	6	0	0	0
	Grupo 8	PC	PC	PC	PC	PC	PC	0	6	0	0
	Grupo 9	PC	PC	PC	PC	PC	PC	0	6	0	0
	Grupo 10	PC	PC	PC	PC	PC	PC	0	6	0	0
	Grupo 11	-	-	-	-	-	-	0	0	0	6
Total								18	30	1	17

Com 11 grupos participantes, 66 respostas foram obtidas, no total. Dessas, 18 (27%) estavam Corretas (C), porém, concentradas em 3 dos 11 grupos participantes. No caso de respostas Parcialmente Corretas (45%), os nomes científicos não estavam sublinhados ou em itálico, ou o gênero não iniciava com letra maiúscula, ou o epíteto específico não iniciava com letra minúscula, como apresentado pelos exemplos disponíveis no material-guia.

Na terceira categoria (I), com representatividade de 1,5%, a única resposta apresentada foi o gênero da espécie correspondente, sem o epíteto específico, o que a configurou como incompleta e, por conseguinte, cientificamente incorreta. A ausência de nomes científicos das espécies foi contabilizada em 17 respostas (26%), dentre as quais 16 estavam concentradas em 3 grupos.

Considerando as categorias C e PC (~73% das respostas), os resultados obtidos revelam que 8 dos 11 grupos inseriram em suas respostas, o nome científico de todas as 6 espécies identificadas.

Para fins de avaliação dos estudantes, respostas do tipo C e PC, poderiam ser consideradas corretas, uma vez que a escrita dos termos de acordo com a nomenclatura não foi enfatizada ao longo da oficina e o nome científico da espécie correspondente foi apresentado. Por esta razão, a proporção de 27% de respostas do tipo C foi avaliada como resultado de uma execução cautelosa da atividade pelos grupos 2, 3 e 7. Ainda assim, os acertos contabilizados no 3º A foram de 24/36 (~67%) e no 3º B, 24/30 (80%), o que demonstra uma boa execução da identificação botânica.

4.2. Observações e registros em diário de campo

Atentos à interação dos estudantes com os conceitos, materiais e espaços, os licenciandos realizaram observações e registros desde o princípio da oficina.

Na introdução, ao abordar as relações ente taxonomia, identificação e classificação, os estudantes foram questionados sobre o que compreendiam por “taxonomia”. Respostas como “*o professor ensinou que era a classificação dos seres*” permitiram aos licenciandos, perceber que os alunos já possuíam algum tipo de familiaridade com o assunto. Apesar disso, a falta de clareza sobre tópicos da taxonomia foi notada em seguida, quando um estudante confundiu os termos “reino” e “espécie”. O registro de manifestações dos estudantes permitiu que conceitos da taxonomia fossem, além de abordados neste momento, retomados mais adiante. Assim, no caso do aluno que confundiu “reino” e “espécie”, esses conceitos foram novamente trazidos à tona por um licenciando na etapa de Desafio, quando os estudantes estavam em contato direto com as espécies vegetais e o diálogo ocorria de forma mais fluida. Apesar das incoerências conceituais apresentadas, do ponto de vista científico, buscou-se valorizar os conhecimentos trazidos pelos estudantes em todas as etapas da oficina.

Mais interativas que a etapa introdutória, o Desafio, e a Socialização e Contextualização foram momentos em que o diálogo foi ferramenta primordial. Na etapa do Desafio, integrantes dos grupos concordavam e discordavam sobre as respostas obtidas ao percorrer a chave de identificação botânica. Em determinada situação, o nome popular da espécie *Bixa orellana* foi motivo de discussão entre estudantes, que se dividiam entre os que chamavam-na de “colorau e de “urucum”. Diante disso, uma licencianda questionou se ambos os termos não poderiam estar corretos como nome popular, a depender da região no Brasil, da finalidade do uso e outros fatores relativos ao contexto. Sobre tais variações, Pedralli et al. (2002) pontua que “muitos vegetais [...] têm sido referenciados pelos seus nomes populares há séculos, utilizando-se, geralmente, algum atributo morfológico, referência ao uso, local de ocorrência ou indicação de ordem muito pessoal”. Com a discussão, foi possível observar que além da necessidade de aproximar o conhecimento científico do conhecimento cotidiano, esses devem ser discriminados em atividades de ciências, como observado por Bizzo (2002).

Pouco depois, ao revisitar a questão da importância dos nomes científicos em seu grupo, um licenciando perguntou “qual é o principal motivo da existência de nomes científicos?”, e a resposta obtida foi: “é para diferenciar as coisas”. Em outro grupo, o assunto foi discutido através do questionamento sobre como as pessoas fazem para diferenciar duas frutas distintas que possuem o mesmo nome popular em diferentes regiões. A resposta de uma estudante foi “com o nome científico”, a qual foi complementada por outra: “nome científico se escreve em itálico”, resgatando uma questão de nomenclatura. Diálogos como esses, ilustram ocasiões em que os estudantes demonstraram, através de suas falas, a apropriação sobre conceitos de Taxonomia e Botânica centrais na oficina, tais como “espécie”, “vegetal”, “morfologia”, “nomes científicos”, “identificação” e “nomenclatura”.

Ainda na etapa de Desafio, a “dorme-dorme” (*Mimosa pudica*) se destacou por despertar a curiosidade dos alunos. Esta possui a peculiaridade de se movimentar quando tocada, o que levou alguns estudantes a pedir explicações para a característica. Foi-lhes explicado de forma simplificada que a planta em questão se movimenta devido à sua sensibilidade a estímulos mecânicos, como o que é causado pelo toque. Nota-se que, motivados pela curiosidade, os estudantes questionaram e buscaram respostas para o fenômeno, o que é almejado por propostas de ensino por investigação (Wilsek & Tosin, 2009; Sasseron & Carvalho, 2011; Carvalho, 2013). Nessa circunstância, o espaço se mostrou estimulante ao aprendizado e indica que o uso de ambientes que dialogam com o tema de uma proposta de ensino, pode contribuir para a promoção do ensino por investigação. Diante disso, a realidade das relações construídas entre estudantes e os espaços escolares deve ser motivo de reflexão, pois ao serem questionados sobre o que pensavam de utilizar o Espaço Verde, como os estudantes faziam no momento, um deles respondeu: “é tipo como os presidiários se sentem quando podem sair”. Outros estudantes argumentaram ainda que a realização da oficina no Espaço Verde era, para eles, apreciada pelo simples fato de estarem em um ambiente diferente da sala de aula.

No espaço verde, a proposta teórico-prática de identificar seis espécies vegetais permitiu que os estudantes utilizassem procedimentos e vocábulos próprios da Botânica e da Taxonomia, como percorrer uma chave dicotômica e empregar termos relativos aos conceitos de “taxa” (espécies, gêneros, famílias, classes, ordens e reinos), “morfologia” (margem foliar, tronco descamante, folha composta, e outros), e “porte de plantas” (herbáceo, arbustivo e arbóreo) ao resolver o desafio proposto. Em um dos grupos, foi observado que a cada espécie analisada, os integrantes buscavam confirmar o porte que julgavam ser correto para o vegetal, ainda que a informação não fosse necessária para sua identificação.

Uma vez que o material-guia continha uma chave de identificação simplificada, exemplos de escrita científica e um glossário, os estudantes utilizaram-no intuitivamente, de maneira que a identificação das plantas foi realizada sem a necessidade de grande ajuda dos licenciandos.

Apesar do uso de termos científicos ter sido reforçado, houve situações em que esses não foram necessários para a identificação de plantas. A goiabeira (*Psidium guajava*) e o urucum (*Bixa orella*), por exemplo, puderam ser identificados por alguns estudantes com facilidade, antes mesmo de percorrerem a chave dicotômica. Nesse sentido, o conhecimento prévio dos estudantes sobre uma espécie pode ser um fator limitante à execução da atividade, pois em um dos grupos a resposta “colorau” foi apresentada como produto da identificação do urucum (*Bixa orella*). A ausência do nome científico e a incompatibilidade entre o nome popular apresentado e aquele presente na chave dicotômica, podem indicar que esta não foi percorrida, sendo a resposta do grupo, produto de conhecimentos prévios de um ou mais de seus integrantes. Sustenta-se, portanto, que o conhecimento cotidiano permitiu que um estudante reconhecesse o objeto de estudo *a priori*, entretanto, não substitui e não deve ser confundido com o conhecimento que se construiria por meio da apropriação da prática científica de percorrer uma chave de identificação.

Como Bizzo (2002) e Carvalho (2013) ressaltam, tanto os conhecimentos cotidianos, quanto os científicos, possuem potenciais e limitações. Se na situação acima o conhecimento cotidiano impediu a construção de conhecimentos científicos, em diversas outras situações revelou seu potencial para contribuir neste processo. Falas de estudantes, especialmente durante as etapas de Desafio e Socialização e Contextualização, conduziram a ricos diálogos, pertinentes aos tópicos da oficina e com potencial para a construção de conhecimentos científicos. Nesse sentido, a roda de conversa realizada durante a Socialização e Contextualização, foi um momento em que a participação dos estudantes foi marcada pelo diálogo intenso. Exemplo disso foram as discussões geradas a partir das perguntas “*por que as árvores são diferentes umas das outras?*” e “*as diferenças apresentam benefícios para os seres humanos?*”, e do comentário “*tem muito dela naquele rio*”, a respeito da leucena (*Leucaena leucocephala*). Em especial, o diálogo em torno da presença da leucena (*Leucaena leucocephala*), uma espécie exótica, em meios onde não é nativa, permitiu a abordagem dos conceitos de “relações ecológicas”, “ação humana”, “recursos”, “origem” e “ambiente”.

Diante das experiências obtidas com as oficinas, durante a resolução do desafio e a roda de conversa, foi observado o potencial de algumas estratégias baseadas no diálogo, para a conversão de conhecimentos cotidianos em instrumentos da Alfabetização Científica:

- Uso de histórias trazidas pelos estudantes para a contextualização do conhecimento científico;
- Valorização de falas que apresentam um raciocínio correto, mesmo que sem o uso de termos cientificamente apropriados;
- Aplicação de conhecimentos científicos sobre questões mundanas atuais.

Apesar de centralizada no aluno, a realização da proposta didática dependeu primordialmente dos educadores, que tiveram como função planejar, mediar, observar, analisar e avaliar a oficina, algumas das quais, foram por vezes realizadas de forma simultânea, sem perder de vista os objetivos da proposta didática. Por este motivo, no que tange a apropriação sobre conceitos científicos, consideramos que foram táticas positivas utilizadas pelos educadores:

- Destacar termos, conceitos e conhecimentos próprios da ciência (através de explicações, perguntas, comentários e material-guia);
- Reforçar significados (através de comentários e materiais);
- Retomar a compreensão de conceitos (através de diálogos e perguntas);
- Verificar a compreensão de conceitos (através de perguntas, material-guia e pesquisa extraclasse).

Durante as oficinas e mesmo após as execuções, os estudantes fizeram sugestões de melhorias para o Espaço Verde para que este pudesse ser utilizado com mais frequência. Uma vez que a escola parceira era parte do Programa de Ensino Integral (PEI) do estado de São Paulo, a possibilidade de implementação de uma Disciplina Eletiva relacionada ao Espaço Verde foi discutida entre os bolsistas Pibid, estudantes e dois professores interessados, de Biologia e Filosofia. No semestre seguinte, a Disciplina Eletiva “Sala Verde” foi criada por esses professores e articulou mais de 30 estudantes de 1º, 2º e 3º ano do E. M. na revitalização do espaço para um ambiente escolar mais agradável e potencializador de aprendizagens (Figura 6). Diante do interesse manifestado pelo Espaço Verde, não é possível inferir que as oficinas didáticas foram capazes de estimular o pertencimento escolar, entretanto, as manifestações de interesse pela área indicam que, ao menos

em parte dos estudantes, houve o despertar do desejo de contribuir para a construção desse novo espaço.



Figura 6: Espaço Verde após a revitalização.

4.3. Pesquisa extraclasse

A pesquisa extraclasse sugerida às turmas foi entregue à professora de Biologia por 3 dos 6 grupos formados. Apesar de corresponder à metade do que se esperava de participação, há de se considerar que fatores como a distância da residência dos estudantes até uma biblioteca, a impossibilidade de acesso a um dispositivo digital ou à internet, são possíveis motivos para a omissão de parte dos grupos.

Em análise às informações reunidas pelos estudantes que participaram da atividade, foi observado que o grupo A indicou como fonte de pesquisa, o “Wikipedia”; o grupo B, indicou “Wikipedia” e 3 blogs de Biologia; e o grupo C, o “Google”. A partir das fontes apresentadas, sustentamos que os estudantes de Ensino Médio não foram, em outras circunstâncias, instruídos a realizar pesquisas com base em fontes confiáveis e/ou não possuem o hábito de realizar pesquisas extraclasse.

Uma vez que os estudantes não foram orientados a recorrer à internet para a obtenção de informações, o uso exclusivo de plataformas digitais sugere que os estudantes possuem certa familiaridade com o ambiente virtual, o que nos leva a reafirmar o potencial dessas tecnologias para o aprendizado sobre ciência e o mundo natural, como assinalado por Lemke (2006). Entretanto, considerando que as fontes utilizadas em uma pesquisa constituem um importante componente para a construção fundamentada de conhecimentos e posicionamentos diante de questões mundanas, reconhecemos que, em paralelo à Alfabetização Científica, se faz necessário o fomento a um processo de ensino-aprendizagem voltado à orientação para a busca de informações científicas na era digital. Este é o caso da Alfabetização Informacional (*Informational Literacy*), cuja ênfase principal, segundo Hobbs (2006) “é o reconhecimento da qualidade, autenticidade e credibilidade de uma mensagem”.

No que diz respeito às informações relativas ao local de origem, habitat, características morfológicas, usos e curiosidades da espécie pesquisada pelos grupos, as 3 pesquisas exigiram poucas correções, que no geral, foram realizadas apenas para tornar a leitura mais fluida.

As pesquisas relativas às 3 plantas remanescentes, não pesquisadas por grupos, foi realizada pelos licenciandos, de forma que um texto foi elaborado e transcrito no blog do projeto, para cada uma das plantas abordadas na oficina. Esses puderam ser acessados pelo link do site ou pelo *QR code*, gerado e fixado junto às plantas identificadas nas oficinas (Figura 7).



Figura 7: *Qr code* anexado no hibisco.

4.4. Eixos de habilidades da Alfabetização Científica

Para as últimas análises, os resultados obtidos a partir da experiência das oficinas foram colocados em contraste com os 3 eixos estruturantes da Alfabetização Científica (Sasseron & Carvalho, 2011). São eles:

- A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- A compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;
- O entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

A partir de reflexões a respeito dos materiais e procedimentos utilizados, das manifestações dos participantes ao longo da oficina e da mediação realizada pelos licenciandos, sustentamos que as habilidades do primeiro eixo foram fomentadas, tendo como evidências: o índice de 73% de respostas corretas obtidas a partir da identificação de espécies vegetais; a participação ativa dos estudantes em discussões que abordaram conceitos e conhecimentos científicos; a curiosidade e questionamento sobre fenômenos e características observadas.

Com relação ao segundo eixo, são dados que ilustram o fomento à compreensão da natureza das ciências: diálogos relativos à importância de se conhecer uma espécie vegetal e às diferenças

entre nomes científicos e populares; e o uso de procedimentos científicos, como percorrer uma chave de identificação e realizar uma pesquisa bibliográfica.

Fomentando o eixo 3, destaca-se o diálogo entre licenciandos e estudantes a respeito do potencial de desequilíbrio que espécies invasoras possuem ao ser introduzidas em um novo ambiente. Neste exemplo, a discussão acerca dos recursos necessários às plantas e suas interações no meio aborda conhecimentos científicos que se amalgamam à compreensão de questões ambientais.

Em análise à execução das atividades, consideramos que o primeiro eixo de habilidades destaca-se por ter sido mais enfatizado em comparação ao segundo e o terceiro. Para o desenvolvimento das habilidades de compreensão da natureza das ciências, de fatores éticos e políticos que circundam sua prática (eixo 2), e das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (eixo 3), consideramos que a realização de Sequências de Ensino por Investigação (SEI), seria capaz de abordar de forma aprofundada e contextualizada outras dimensões do tema da proposta didática (Carvalho, 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência das oficinas didáticas, consideramos que são indispensáveis à realização de propostas de ensino por investigação, o uso de termos, conceitos, conhecimentos e procedimentos científicos, sendo também aliados no processo de ensino-aprendizagem, ambientes estimulantes à curiosidade dos participantes, como jardins, hortas, laboratórios e até mesmo salas de aula. Apesar disso, uma oficina didática se mostrou insuficiente para promover de forma aprofundada todas as habilidades esperadas da Alfabetização Científica.

Reconhecemos que o educador, ao desempenhar diferentes funções, do planejamento à avaliação de uma proposta de ensino por investigação, pode utilizar diferentes estratégias para valorizar, tanto os conhecimentos cotidianos dos estudantes, quanto os conhecimentos científicos da atividade. Neste processo, as tecnologias digitais são, reconhecidamente, ferramentas que podem aproximar os estudantes de novos conhecimentos e favorecer o aprendizado de ciências. Todavia, se esperamos que crianças e jovens estudantes sejam capazes de buscar informações científicas de forma autônoma, é indispensável que estejam aptos a julgar de forma crítica a abundância de informações que se encontra à sua disposição na atualidade.

Tendo as oficinas o objetivo de promover a Alfabetização Científica, o ensino por investigação marca o desenvolvimento de toda a proposta didática: na apresentação de uma situação-problema; na observação de objetos de estudo; na aplicação de conhecimentos, discussão, argumentação e levantamento de hipóteses para a resolução do problema; no uso de materiais e procedimentos científicos; no uso de conhecimentos cotidianos como ponte para o aprendizado de ciências; na socialização de resultados e contextualização da atividade no cotidiano; e na busca por informações científicas, através da pesquisa extraclasse.

A elaboração, execução e avaliação da oficina didática, permitiram aos educadores em formação, a vivência, na prática, daquilo que tinham familiaridade apenas por meio de teorias pedagógicas. Dessa forma, os licenciandos se permitiram ampliar seus saberes experienciais de transposição didática; desempenho de funções simultâneas, como observar, registrar, intervir; e o manejo dos recursos disponíveis para uso em escolas. Por fim, após a vivência das oficinas, consideramos que o ensino por investigação exige que o professor abdique do controle do desenvolvimento da atividade, que deve ser, em grande parte, conduzida pelos estudantes, autores do processo de aprendizagem. Assim, a atividade de caráter investigativo não foi executada segundo um protocolo, entretanto, e por este motivo, acreditamos que são capazes de promover a

construção de saberes teóricos e experimentais em processos de ensino-aprendizagem significativos.

REFERÊNCIAS

- Bizzo, N. (2002). *Ciência Fácil ou Difícil?* São Paulo: Editora Ática.
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- CBD-ONU (2007). *Guide to the Global Taxonomy Initiative: CBD Technical Serie*. Acesso em 14 mar., 2021, <https://www.cbd.int/doc/programmes/cro-cut/gti/gti-guide-en.pdf>
- Ferdinand, P. (2000). The Internet, democracy and democratization. *Democratization*, 7(1), 1-17.
- Friggeri, A., Adamic, L., Eckles, D., & Cheng, J. (2014). Rumor Cascades. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 8(1), 101-110.
- Gibin, G. B. F. & Souza, M. P. (2016). *Atividades experimentais investigativas em Física e Química: uma abordagem para o ensino médio*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Henares de Melo, M. C. & Cruz, G. de C. (2014). Roda de Conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. *Imagens Da Educação*, 4(2), 31-39.
- Hobbs R. (2006) Multiple visions of multimedia literacy: emerging areas of synthesis. In M. C. McKenna; L. D. Labbo, R. D. Kieffer, D. Reinking (Eds) *International Handbook of Literacy and Technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 15–26.
- Lemke, J. L. (2006). Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- Marconi, M. D. A. & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Pedralli, G.; Carmo, C. A., Cereda, M. & Puiatti, M. (2002). Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreaceae no Brasil. *Horticultura Brasileira*, 20(4), 530-532.
- São Paulo – Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (2012). *Currículo do Estado de São Paulo- Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino Médio*. Acesso em 29 abr., 2020, <https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. (2012). *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudo da Flora.
- Souza, V. C.; Flores, T. B. & Lorenzi, H. (2013). *Introdução à botânica: morfologia*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Teixeira, F. M. (2013). Alfabetização científica: questões para reflexão. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(4), 795-809.

Trivelato, S. L. F. & Tonidandel, S. M. R. (2015). Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17(spe), 97-114.

Vieira, E. & Volquind, L. (2002). *Oficinas de ensino: o quê?: por quê?: como?*. Porto Alegre: Edipucrs.

Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, 359(6380), 1146-1151.

Wilsek, M. A. G., & Tosin, J. A. P. (2009). Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. *Portal da Educação do Estado do Paraná*. Acesso em 20 mar., 2021, <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>