

Trabalhando a interface ensino/pesquisa na disciplina de Botânica: relatos de um experimento com briófitas

Working on the teaching/research interface in the discipline of Botany: reports of an experimente with bryophytes

Trabajando la interfase docencia/investigación en la disciplina de Botánica: relatos de un experimento con briófitas

Rogério Antonio Krupek, (rogerio.krupek@unespar.edu.br)
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, Brasil

Resumo:

O ensino de Botânica é por vezes considerado difícil e desestimulante não somente por parte dos alunos, mas também por muitos professores. Tal desinteresse vem da falta de contextualização dos conteúdos que são trabalhados de forma fragmentada e sem contextualização. Neste sentido, buscamos aplicar uma metodologia diferenciada durante o desenvolvimento do conteúdo “briófitas” da disciplina de Botânica do curso de Ciências Biológicas. Para tanto, foi utilizada uma metodologia científica padronizada para averiguar a capacidade de reidratação de duas diferentes espécies de briófitas (condição poiquilohídrica). O conteúdo foi inicialmente trabalhado de forma teórico/prática com os alunos, sendo que o experimento foi então conduzido utilizando-se do rigor metodológico típico de um experimento científico, com formulação de hipótese e questões a serem respondidas. Ao longo de todo o processo houve participação e interesse por parte dos acadêmicos, que buscaram discutir e compreender os resultados obtidos. Foi possível apresentar, desenvolver e aplicar uma metodologia diferencial capaz de enriquecer o aprendizado dos alunos e tornar a ciência Botânica mais atrativa e alinhada ao cotidiano dos alunos.

Palavras-chave: Experiência; Musgos; Botânica; Ensino.

Abstract:

Botany teaching is sometimes considered difficult and discouraging not only by students, but also by many teachers. Such lack of interest comes from the lack of contextualization of the contents that are worked in a fragmented way and without contextualization. In this sense, we seek to apply a differentiated methodology during the development of the “bryophytes” content of the Botany discipline of the Biological Sciences course. For this purpose, a standardized scientific methodology was used to investigate the rehydration capacity of two different species of bryophytes (poikilohydric condition). The content was initially worked in a theoretical/practical way with the students, and the experiment was then conducted using the methodological rigor typical of a scientific experiment, with the formulation of hypotheses and questions to be answered. Throughout the process there was participation and interest on the part of academics, who sought to discuss and understand the results obtained. It was possible to present, develop and apply a differential methodology capable of

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

enriching students learning and making botanical science more attractive and aligned with students' daily lives.

Keywords: Experience; Mosses; Botany; Teaching.

Resumen:

La enseñanza de la botánica a veces se considera difícil y desalentadora no solo por los estudiantes, sino también por muchos profesores. Tal falta de interés proviene de la falta de contextualización de los contenidos que se trabajan de manera fragmentada y sin contextualización. En este sentido, buscamos aplicar una metodología diferenciada durante el desarrollo del contenido “briofitas” de la disciplina Botánica de la carrera de Ciencias Biológicas. Para ello, se utilizó una metodología científica estandarizada para investigar la capacidad de rehidratación de dos especies diferentes de briófitas (condición poiquilohídrica). El contenido se trabajó inicialmente de forma teórico/práctica con los alumnos, y luego se realizó el experimento con el rigor metodológico propio de un experimento científico, con la formulación de hipótesis y preguntas a responder. Durante todo el proceso hubo participación e interés por parte de los académicos, quienes buscaron discutir y comprender los resultados obtenidos. Se logró presentar, desarrollar y aplicar una metodología diferencial capaz de enriquecer el aprendizaje de los estudiantes y hacer la ciencia botánica más atractiva y alineada con el día a día de los estudiantes.

Palabras clave: Experiencia; Musgos; Botánica; Enseñanza.

INTRODUÇÃO

Muito se fala das atribuições de um profissional formado na área de Ciências Biológicas, e mesmo num curso de licenciatura, a relação entre o ensino e a pesquisa são indissociáveis. É impossível trabalhar um conteúdo de Ciências sem estabelecer um paralelo com o histórico das pesquisas envolvidas neste processo ou mesmo dos personagens atrelados a ele. Na disciplina de Botânica não poderia ser diferente, existem inúmeros exemplos que poderíamos utilizar aqui para suportar tal ideia: “impossível falar de sistemática e taxonomia sem apontar as contribuições de Lineu” ou “explicar a fotossíntese sem reportar experimentos com luz e pigmentos” ou ainda “entender a organização de tecidos vegetais sem apontar os equipamentos e procedimentos que levaram a produção de tais cortes anatômicos”. O que aprendemos e ensinamos está embasado num conhecimento científico, seja ele empírico ou teórico, do senso comum ou advindo de extensas e complexas pesquisas.

Em sala de aula, a utilização de diferentes estratégias de ensino oferece alternativas para a aprendizagem dos alunos, sendo que atividades de cunho científico

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

levam não somente ao conhecimento do resultado final, mas também das variáveis envolvidas (QUEIROZ; BARBOSA-LIMA, 2007) o que, com certeza, enriquece o processo. Tais ações fazem com que a ciência seja vista como parte do cotidiano e que, a partir de observações e o uso de métodos cuidadosos, o aluno torne-se capaz de resolver a situação-problema apresentada. Ademais, a referência do conteúdo trabalhado com aquilo que é observado no dia a dia do estudante, acaba por se tornar ao mesmo tempo muito mais significativo e interessante.

Neste sentido, a inserção de uma atividade científica ao se trabalhar um conteúdo ementado, além do protagonismo do aluno tão desejado por parte dos teóricos da educação, propicia a oportunidade de vivenciar o método científico, reconhecer seu rigor e importância, mas também desmistificar a visão de que Ciência se faz em grandes e equipados laboratórios por pesquisadores altamente qualificados. Trabalhos estruturados, com procedimentos bem delimitados e objetivos claros permitem ainda ao aluno maior segurança e autonomia para aprender, amadurecendo seu senso crítico, ético e cooperativo concretizando-se em uma construção de conhecimento investigativo, argumentativo e crítico (RAMOS et al., 2009). Este processo deve ser realizado, no entanto, de forma coordenada, na perspectiva da alfabetização científica, visando a organização do pensamento, a estruturação do raciocínio lógico e o entendimento e resolução de problemas através de uma intervenção crítica do meio por parte do aluno (LORENZON, 2018; SASSERON; CARVALHO, 2008; SCHULTZ; BONOTTO, 2022)

Assim como no ensino fundamental e médio, no ensino superior a disciplina de Botânica ainda é vista pelos alunos como “difícil”, “desinteressante” e “desvinculada”. A culpa desta visão deturpada é parte dos currículos engessados e pouco dinâmicos e parte dos próprios professores que insistem em perpetuar o mesmo padrão de ensino-aprendizagem baseado em uma lista com nomes complexos e sem sentido prático e integrado. Aliado a estas questões, ainda temos que superar a cegueira botânica, descrita por Wandersee e Schussler (1999) como a nossa incapacidade de reconhecer as plantas como organismos vivos e que desempenham importantes funções na biosfera. A este respeito, tomando como base essa relação cotidiana entre pessoas e plantas, este conceito e visão acerca da disciplina de Botânica pode ser aplicada na forma como se trabalha na escola (NEVES et al., 2019).

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

A Botânica é um campo dentro da Biologia de extrema importância e diretamente relacionada a qualidade de vida e até mesmo à sobrevivência humana e, portanto, seu estudo não pode ser negligenciado. Um meio de promover a disseminação dos conteúdos botânicos é justamente através do desenvolvimento de trabalhos científicos e sua divulgação facilitando a identificação destes possíveis problemas aparentes no ensino de Ciências (LEOPOLDO; BASTOS, 2018).

Para além de apontar os problemas relacionados ao ensino de Botânica ou qualquer outra disciplina, o que devemos buscar é apresentar alternativas que levem a um ensino significativo, apresentando objetivos claros e alternativas para que o aluno chegue a resultados por ele mesmo. Neste sentido, aliar teoria e prática pode auxiliar neste processo. É neste sentido que buscamos aqui desenvolver uma atividade nos moldes do método científico. Aqui tratamos a pesquisa como um aliado no processo de ensino-aprendizagem, tornando o aluno o foco principal da aula, o qual vai desenvolver um trabalho científico, formular hipóteses, obter resultados e responder questões acerca do que foi trabalhado.

METODOLOGIA

Para a realização desta proposta de atividade de pesquisa dentro das aulas teórico-práticas do conteúdo programático normal das aulas de Botânica, seguiu-se os procedimentos conforme descritos abaixo.

A atividade foi desenvolvida com alunos de terceiro semestre do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná, campus de União da Vitória, durante as aulas de Botânica II. Seguindo o conteúdo programático da disciplina, o tema trabalhado era “Briófitas” e o assunto abordado em sala “Briófitas – organismos poiquilohídricos”. Como alternativa para uma abordagem tradicional teórica em sala de aula, ou mesmo de uma aula prática observacional simples, optou-se por trabalhar a partir da utilização do método científico.

Para tanto, foi proposto um experimento para avaliar a capacidade de variação (perda e ganho de água) hídrica de duas espécies de briófitas, com características distintas (uma delas epífita comumente submetida a condições de seca e outra terrícola,

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

normalmente crescendo em condições altas de umidade) e submetidas a diferentes condições de estresse hídrico.

Após apresentar o roteiro de estudos aos alunos, foram discutidas as questões referentes ao conteúdo trabalhado, e já iniciado em aulas anteriores referente às briófitas e suas características básicas, e quanto aos objetivos do experimento. Neste sentido, inicialmente foi apresentado e discutido o termo “poiquilo-hídrico”, característica típica das briófitas e relacionada a seu histórico evolutivo e características estruturais (morfologia e anatomia).

Considerando que organismos poiquilo-hídricos como as briófitas apresentam variação no conteúdo de água frente às condições do ambiente, foi então explicado aos alunos o objetivo do experimento, qual seja “avaliar a condição hídrica de duas diferentes espécies de briófitas submetidas a diferentes condições de estresse”, ou seja, averiguar se o aumento ou a diminuição da disponibilidade de água no ambiente realmente afeta a presença de água nas briófitas como preconizado pelo termo “poiquilo-hídrico”.

Antes do experimento foram definidos e explicados alguns termos importantes relacionados ao método científico e apresentados no roteiro de trabalho. Desta forma, foram discutidos os termos “tratamento” e “réplica”, suas finalidades e importância. Também foi trabalhado os conceitos de “difusão” e “meio hipotônico e hipertônico” para melhor compreensão do movimento da água e entendimento do processo de balanço hídrico ao qual as briófitas presentes nos diferentes tratamentos estariam submetidas. Por fim, foram ainda discutidos os termos “peso túrgido”, “peso seco” e “peso reidratado”, e apontados como estes valores seriam interpretados ao longo do experimento.

Uma discussão referente aos resultados esperados foi realizada antes de se iniciar os trabalhos laboratoriais, sendo que conjuntamente foi postulada uma hipótese inicial de trabalho, qual seja: “a briófitas epífita de ambiente mais seco vai apresentar mais resistência ao estresse hídrico do que a espécie terrícola de ambiente mais úmido”.

O experimento foi desenvolvido no laboratório de biologia utilizando-se de estufa e balança analítica. Foram explicados os procedimento e forma de utilização dos equipamentos, sendo que a estufa foi utilizada para simular as condições de estresse

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

hídrico através do aumento da temperatura e a balança analítica foi utilizada para a pesagem das amostras, uma vez que se tratam de organismos muito pequenos.

Foram separados 18 exemplares (6 tratamentos X 3 réplicas) de cada uma das espécies e acondicionadas em uma placa de Petri contendo água, com o intuito de se obter o peso túrgido das mesmas. Após, cada exemplar foi seco com papel toalha para retirar o excesso de água e pesado, sendo os mesmos dispostos em placas, cada uma contendo três exemplares (réplicas) e dispostas na estufa para secagem (exceto o controle) conforme o tempo estipulado. Após passado o tempo necessário em estufa, para cada tratamento, os exemplares foram novamente pesados, obtendo-se assim o que foi designado de “peso seco” e logo em seguida os mesmos foram novamente dispostos em placa de petri contendo água, sendo aí deixados por três minutos para reidratação. Após este tempo em água os exemplares foram secos com papel toalha e novamente pesados para obtenção do “peso reidratado”.

Com os dados em mãos, foi solicitado que os mesmos fossem avaliados com a intenção de se responder os seguintes questionamentos:

1. Qual das espécies consegue reter mais água em condições estressantes?
2. Qual das espécies tem maior potencial de reabsorção de água após o estresse?
3. Qual das espécies está mais adaptada a condições de estresse hídrico?

Tendo os resultados em mãos, os alunos foram instigados a analisá-los, obtendo inicialmente os valores médios de cada um dos pesos (túrgido, seco e reidratado) em cada um dos tratamentos. Posteriormente foram discutidos os termos “peso inicial” e “peso final” e como utilizá-los para calcular os valores de retenção de água após o estresse hídrico e reabsorção de água após umedecimento. Estes cálculos foram então utilizados para entender os resultados e responder às questões propostas. Por fim, foi solicitado aos alunos que confeccionassem um relatório final contendo imagens, gráficos e uma discussão dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

O primeiro sinal de que o uso de uma metodologia diferenciada em sala de aula funciona é a reação dos alunos frente a sua proposta. Ao sair do costumeiro padrão de aula os alunos sentem-se motivados e instigados a desenvolver algo novo e não esperado naquele primeiro momento. Foi esta a percepção inicial após a proposição desta atividade. Mesmo os alunos acostumados a fazerem aulas e atividades práticas ao longo da disciplina de Botânica, a proposição de um experimento, ainda mais nos moldes de um trabalho científico, promoveu uma motivação a mais e o interesse em conhecer melhor o método de trabalho e conseqüentemente participar do processo como um todo. Laburu (2006) descreve este tipo de satisfação dos alunos frente a atividade empírica como um “apelo a satisfação em alto nível”, pois são capazes de instigar a motivação a partir de objetivos que buscam solucionar problemas recorrendo à competência intelectual. Além disso, a muito já se sabe que um aluno motivado a aprender pode chegar a resultados surpreendentes quando comparado a um aluno desmotivado que por conseqüência terá um rendimento abaixo da sua capacidade (ADELMAN; TAYLOR, 1983). Sendo assim, torna-se cada vez mais importante despertar novas maneiras de aprender e motivar a capacidade própria do aluno através da realização de atividades experimentais (SELAU et al., 2018).

Em um estudo realizado por Alves et al. (2021) ficou claro que a maioria dos discentes (mais de 70%) dizem gostar da disciplina de Botânica, embora tenham dificuldades na compreensão dos conteúdos, principalmente devido a metodologia utilizada nas aulas.

“Não precisamos apenas saber quem são as briófitas e suas principais características”, mas podemos também, “entender como as briófitas respondem às condições do ambiente onde elas vivem”. Esta foi a questão central do nosso experimento. Para além de apenas apontarmos estruturas e características presentes nestas plantas, queríamos averiguar na prática como a presença de tais características as afetam sob diferentes condições do ambiente. Será que aquilo que é apontado nos livros didáticos pode ser verificado na prática? Todas estas informações, inclusive o termo base de nosso estudo (poiquilohídrico), estão presentes em textos científicos ou didáticos e facilmente disponíveis a todos os alunos. Contextualizar o que se lê nos livros ou ouve do professor é muito mais significativo para o aluno, que acaba se tornando o agente principal na busca pela informação e na construção do conhecimento.

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

Muito além de obter um conhecimento, tivemos aqui a oportunidade de construí-lo em conjunto através da experimentação, questionamento e discussão de dados. De Luca et al. (2018) salientam que os aspectos mais importantes e eficazes no processo de ensino e aprendizagem são as discussões e reflexões fomentadas durante um experimento. Neste sentido, a contextualização e o compartilhamento de ideias são fundamentais durante a participação do aluno, pois transcende o conteúdo conceitual da área do conhecimento permitindo novos olhares em relação ao tema que está sendo abordado (DE LUCA *et al.*, 2018).

O conteúdo “Briófitas” já estava sendo trabalhado com a turma, de modo que os alunos já tinham um conhecimento prévio acerca deste grupo de plantas. Considerando as características anatômicas e morfológicas presente nestes organismos aliado à sua origem e história evolutiva foi possível fazer uma correlação com as características ecológicas do grupo com ênfase na relação hídrica destas plantas e sua forma de atuar frente às variações do ambiente. Torna-se importante aqui, deixar claro que o experimento não possui apenas a finalidade de comprovar a teoria, mas sim de apresentar resultados que possam ser trabalhados e discutidos tendo como base informações teóricas precedentes, para que então possamos apresentar resultados discutíveis (GALIAZZI *et al.*, 2001; SILVA *et al.* 2010). Embora pareça difícil obter dados precisos acerca de alguns parâmetros, principalmente fisiológicos, experimentos mais simples como este proposto e aqui desenvolvido, já são suficientes para apontar resultados interessantes e coerentes com a realidade. A falta de equipamentos e materiais é uma constante comum nas instituições de ensino públicas brasileiras, o que, apesar de dificultar, não pode impedir a utilização de experimentos, mesmo que simples (BARBOSA; PIRES, 2016).

Outro ponto importante a ser destacado no desenvolvimento deste tipo de atividade é a possibilidade de discussão de conteúdos de modo interdisciplinar. Neste caso em particular, pudemos relacionar a ecologia do grupo, fazendo apontamentos referentes ao tipo de ambiente em que cada uma das diferentes espécies de briófitas foi encontrada (seco e úmido; terrícola e epífita) e assim relacionar com a capacidade de retenção e perda de água. Utilizamos um teste de hipóteses ao iniciar o trabalho, novamente buscando e discutindo definições da Ecologia e Bioestatística, inclusive por muitos alunos apontado no momento da atividade. Por fim, ao avaliar o balanço hídrico

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

das briófitas, inevitavelmente entramos no campo fisiológico, abarcando mais uma subárea trabalhada dentro do curso de Ciências Biológicas. Segundo Sousa e Garcia (2018), a interdisciplinaridade promovida pela pesquisa científica pode auxiliar na contextualização de conteúdos da disciplina de Botânica junto ao cotidiano do estudante, criando verdadeiras relações CTS.

Dirigindo-se a parte prática da atividade, o contato dos acadêmicos com o laboratório, o manuseio de equipamentos específicos e o desenvolvimento de um experimento seguindo uma metodologia específica e mais rigorosa que o habitual promove no aluno a sensação de estar desenvolvendo uma atividade profissional ligada a área em que está se especializando (Figura 2). Mesmo num curso de licenciatura, pode acrescentar bagagem para uma atuação profissional estabelecida numa formação prática, onde o conhecimento vem daquilo que foi vivenciado e não apenas embasado na literatura. Isso com certeza pode auxiliar na formação de profissionais mais preparados para a regência.



Figura 2 - Imagens dos alunos desenvolvendo a atividade experimental em laboratório.

Fonte: Autores, 2023.

Segundo Feitosa e Dias (2019), a formação de futuros docentes baseada numa formação reflexiva, articulando-se ensino e pesquisa são extremamente necessários. Infelizmente, os currículos atuais deixam muito a desejar em relação ao uso de situações que abordem práticas profissionais (SCHÖN, 2000). Uma formação docente significativa, a partir de atividades práticas que vão além do previsto no currículo disciplinar, pode ser importante na formação de profissionais da área de Ciências e Biologia. Tal formação inclui reflexões acerca de planejamento e avaliação, principalmente quando trabalhado com um conteúdo específico dentro da disciplina (FEITOSA; DIAS, 2019; VEIGA, 2009).

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

Outro ponto importante, e que pode ser muito bem trabalhado neste tipo de atividade refere-se à análise de dados e consequente discussão dos mesmos. Os resultados obtidos pelos alunos, que foram apresentados em grupos para favorecer a discussão interna sobre o que foi observado, foram então apresentados na forma de um relatório, contendo gráficos e tabelas confeccionados pelos próprios alunos (Figura 3).

tratamento	Espécie/réplica		
	Sp1 a	Sp1 b	Sp1 c
Temperatura ambiente			
Peso túrgido	0,0081	0,0112	0,0034
Peso seco	0,0025	0,0041	0,0007
Peso reidratado	0,0115	0,0143	0,0046
40 °C por 1 minuto			
Peso túrgido	0,0097	0,0040	0,0157
Peso seco	0,0069	0,0020	0,0123
Peso reidratado	0,0238	0,0088	0,0199
40 °C por 5 minutos			
Peso túrgido	0,0165	0,0154	0,0185
Peso seco	0,0089	0,0076	0,0099
Peso reidratado	0,0349	0,0341	0,0318
40 °C por 10 minutos			
Peso túrgido	0,0244	0,0243	0,0158
Peso seco	0,0073	0,0076	0,0029
Peso reidratado	0,0310	0,0328	0,0213
40 °C por 20 minutos			
Peso túrgido	0,0194	0,0080	0,0061
Peso seco	0,0043	0,0019	0,0011
Peso reidratado	0,0190	0,0092	0,0061
40 °C por 30 minutos			
Peso túrgido	0,0086	0,0095	0,0063
Peso seco	0,0013	0,0017	0,0020
Peso reidratado	0,0060	0,0065	0,0088

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

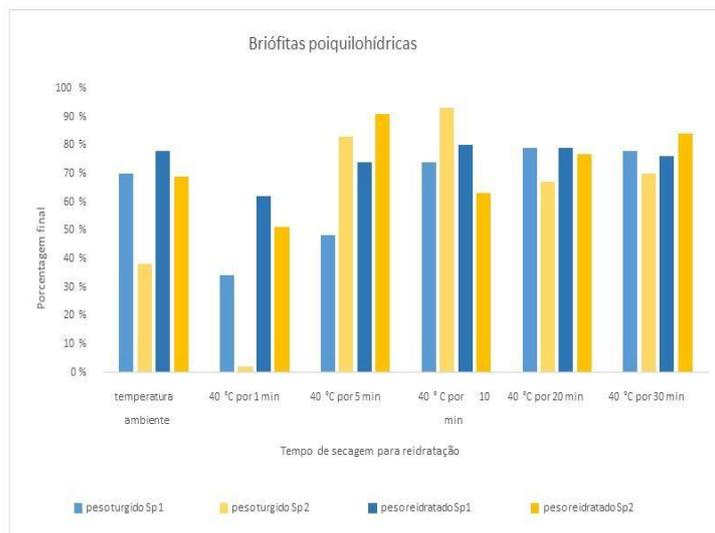


Figura 3 - Imagem dos resultados (gráfico e tabela) desenvolvidos pelos alunos após a análise dos dados obtidos no experimento.

Fonte: Autores, 2023.

Como é possível observar pelos resultados produzidos pelos alunos, podemos apontar este tipo de atividade experimental como uma ferramenta importante no processo de aprendizagem, pois ao problematizar o conhecimento prévio (do aluno ou da apostila/livro) podemos estimular a investigação científica e a busca de soluções para o problema proposto. Segundo Ronqui (2009), esta postura experimental permite ao aluno explorar o novo através da incerteza de resultados a serem alcançados. Além disso, tarefas relacionadas com a observação, organização de dados, reflexão e discussão de resultados a partir da experimentação podem produzir conhecimento tornando o aluno sujeito da aprendizagem (VIVIANI; COSTA, 2010). Ao se envolver em investigações científicas, os alunos podem ampliar suas capacidades de resolver problemas, compreendendo conceitos básicos e desenvolvendo habilidades que desafiam sua imaginação e raciocínio (RONQUI, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

O desenvolvimento desta atividade curricular com a utilização de uma metodologia diferenciada permitiu, ao mesmo tempo, desenvolver uma atividade de pesquisa seguindo o rigor metodológico científico e trabalhar um conteúdo curricular da disciplina de Botânica. Os acadêmicos mostraram interesse pela atividade, demonstrado pelos resultados obtidos através de discussões relacionadas ao tema. O conteúdo de Briófitas no currículo de disciplinas de Ciências e Biologia pode ser de difícil desenvolvimento por se tratar de um grupo pouco atrativo (são plantas muito pequenas) e representativo (p.ex. comercial, ornamental, medicinal) no cotidiano dos alunos. Desta forma, o desenvolvimento de atividades diferenciadas como aqui proposta, pode servir como meio de incentivo para olhar este grupo de outra forma, percebendo sua importância e particularidades.

A inserção desta atividade científica no ensino de Botânica provou ser uma ferramenta importante e que pode ser usada seja no ensino superior como no ensino básico, pois não exige equipamentos ou materiais sofisticados. Além disso, o importante neste tipo de trabalho é o aporte de informações significativas, transformando o ensino/aprendizagem um processo muito mais prazeroso e de fácil assimilação por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELMAN, H.; TAYLOR, L. Enhancing motivation for overcoming learning and behaviour problems. **Journal of Learning Disabilities**, v. 16, n. 7, p. 248-292, 1983.

ALVES, R. M.; DIAS, A. C. A. A.; GIL, A. S. B. Botânica no ensino superior: o que pensam os discentes do Amapá (Amazônia, Brasil). **Research Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.

BARBOSA, L. S.; PIRES, D. A. T. A importância da experimentação e da contextualização no ensino de ciências e no ensino de química. **Revista CTS IFG Luziânia**, v. 2, n. 1 p. 1-11, 2016.

DE LUCA, A. G.; DOS SANTOS, S. A.; DEL PINO, J. C.; PIZATTO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2 p. 1-21, 2018

FEITOSA, R. A.; DIAS, A. M. I. Articulação entre ensino, pesquisa e extensão: contribuições do programa de educação tutorial (pet) para a formação de graduandos em biologia. **Educação & Formação**, v. 4, n. 12, p. 169-190, 2019.

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHIMTZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino de Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

LABURU, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.

LEOPOLDO, L. D.; BASTOS, F. A pesquisa em ensino de Botânica: contribuições e características da produção científica em periódicos. **Revista Insignare Scientia**, v.1, n. 3, p. 1-21, 2018.

LORENZON, M. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Curso de Pós-Graduação em Ensino, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciência e Educação**, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

QUEIROZ, G. R. P. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 3 p. 273-291, 2007.

RAMOS, M. G.; LIMA, V. M. R.; ROCHA FILHO, J. B. A pesquisa como prática na sala de aula de Ciências e Matemática: um olhar sobre dissertações. **ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, p. 53-81, 2009.

RONQUI, L.; SOUZA, M. R.; FREITAS, F. J. C. A importância das atividades práticas na área de biologia. **Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal**, v. 1, p. 1-9, 2009.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed. 2000.

SELAU, F. F.; ESPINOSA, T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 2 p. 1-9, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SILVA, E. L.; MARCONSES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Rev. Ensaio**, v. 12, n. 1 p. 101-118, 2010.

Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023

SOUSA, C. L. P.; GARCIA, R. N. Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 1 p. 111-130, 2019.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Alfabetização científica e modelagem nas Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental a partir da formação continuada. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 5 p. 21-38, 2022.

VEIGA, I. P. A. **Aventura de formar professores**. Campinas: Papirus. 2009.

VIVIANI, D.; COSTA, A. **Práticas de Ensino de Ciências Biológicas**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial, Grupo UNIASSELVI. 2010.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1 p. 2-9, 2001.



Recebido em: 10/03/2023

Aceito em: 10/05/2023