

As coleções botânicas sob a perspectiva de alunos da educação básica

Rodrigo Francisco de Sousa¹, Ykaro Richard Oliveira, Maria Carolina de Abreu

1. Biólogo (Universidade Federal do Piauí, Brasil). Especialista em Docência do Ensino Superior (Instituto Superior de Educação Programus, ISEPRO, Brasil).

 rodrigossousa0@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/7654288108690925>

 <http://orcid.org/0000-0002-6810-5082>

2. Biólogo (Universidade Federal do Piauí, Brasil). Mestre em Botânica (Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil).

 ykr-oliveira@hotmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/1538463806375058>

 <http://orcid.org/0000-0002-9382-5583>

3. Bióloga (Universidade Federal do Piauí, Brasil). Doutora em Botânica (Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil).

 mariacarolinabreu@gmail.com

 <http://lattes.cnpq.br/5310649388925087>

 <http://orcid.org/0000-0001-8206-7273>

RESUMO

Esse estudo objetivou investigar o conhecimento de alunos da educação básica acerca das coleções vegetais e perceber prováveis falhas no tratamento desse tema no ambiente escolar. O trabalho foi realizado em uma escola de rede pública com alunos (n=100) de terceiro ano de ensino médio e a coleta de dados ocorreu através de um questionário contendo perguntas de múltipla escolha e discursivas, sendo averiguado o conceito prévio sobre cada coleção e qual sua relevância para a ciência. Percebeu-se que a maioria dos estudantes conseguiu apontar corretamente os conceitos das coleções mencionadas, todavia não conseguem identificar sua importância no contexto científico. O estudo também revelou que a maioria dos alunos 79% (n=79) acredita que alternativas didáticas como os acervos biológicos facilitariam a assimilação do assunto, além disso, foi notificado um interesse de 87 alunos (n=87) em conhecer alguma das coleções citadas. Logo, foi possível diagnosticar a necessidade de uma abordagem do tema coleções botânicas nas aulas de biologia na educação básica.

Palavras-chave: acervos biológicos, alternativa didática, ensino de botânica, herbário.

The botanical collections in the perspective of basic education students

ABSTRACT

This study aimed to investigate the knowledge of basic education students about plant collections and to perceive probable failures in the treatment of this theme in the school environment. The work was carried out in a public school with third year high school students (n=100) and the data collection was done through a questionnaire containing multiple choice and discursive questions, being verified the concept about each collection and its relevance to the science. It was noticed that a higher percentage of students managed to correctly point out the concepts of most of the mentioned collections, but they can not identify their importance in the scientific context. The study also revealed that most students 79% (n=79) believe that didactic alternatives such as biological collections would facilitate the assimilation of the botanical themes, in addition, was notified the interest of 87 students (87%) to visit or even produce some of the collections cited. Therefore, it was possible to diagnose the need to approach botanical collections in biology classes in basic education.

Keywords: biological collections; didactic alternative; herbarium; teaching of botany.

Introdução

O ensino de botânica na educação básica, em geral, se restringe a extensas listas de nomes e termos específicos com os quais os alunos não estão familiarizados, mas que devem ser memorizados como forma de comprovação da assimilação do conteúdo. Neste viés, percebe-se que muitas críticas são atribuídas à forma como a botânica é lecionada no ensino médio, por ambos os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, assim, os professores expõem a constante falta de recursos didáticos e os alunos queixam-se da complexidade de termos e dos processos (FERREIRA et al., 2016). Somado a isso, Biten-court et al. (2011) acrescentam outros problemas, como a ausência de atividades práticas, a falta de preparo das aulas e a preferência de professores e alunos por outros temas biológicos em detrimento dos de botânica.

Para Menezes e colaboradores (2008) o maior problema no ensino da botânica é a falta de interesse por parte do aluno, possivelmente despontada pela pequena proximidade que as pessoas estabelecem com os vegetais. Neste contexto, surgem as coleções botânicas, como acervos museológicos de inestimável importância para os trabalhos voltados à diversidade, estrutura, classificação e distribuição, entre outros, de organismos vegetais (PEIXOTO et al., 2009). Tais coleções funcionam como centros depositários de material biológico, protegendo não somente espécimes coletados, mas também informações associadas aos indivíduos e às populações de cada espécie (PEIXOTO et al., 2006), já que os dados presentes nas coleções botânicas são, muitas vezes, os únicos disponíveis para uma

dada espécie, e se classificam como ferramenta essencial a ser aplicada para a avaliação do estado de conservação de uma espécie (IGANCI; MORIM, 2012).

As coleções botânicas podem ser classificadas mediante o tratamento dado aos espécimes vegetais, sendo formadas por plantas vivas ou mortas. Um exemplo de acervo vivo é o jardim botânico, área onde se cultivam ou se preservam fragmentos de uma vegetação local, diferente do que ocorre nas coleções "mortas" ou preservadas, como herbários e seus repositórios associados. Os herbários são formados por vegetais ou partes deles, secos e devidamente armazenados, já as carpotecas, xilotecas e palinotecas preservam, respectivamente, frutos, madeira e grãos de pólen, enquanto os tecidos vegetais são contidos em lâminas rigorosamente montadas e armazenadas em um laminário. Existem também os bancos de germoplasma que podem armazenar tecidos ou até mesmo materiais vegetais viáveis mantidas em câmara fria (FONSECA; VIEIRA, 1984; OLIVEIRA et al., 2014).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de Ciências declaram a importância das diferentes fontes pelas quais os alunos devem obter as informações essenciais para o seu desenvolvimento, garantindo maior autonomia no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1998). Nesse sentido, vale salientar que as aulas práticas, especialmente com as coleções didáticas, proporcionam aos discentes suas próprias interpretações e deduções acerca dos problemas estudados (VALENTIM; COSTA-CAMPOS, 2017), sendo essa ideia reforçada por Resende et al. (2002), que reforçam a eficácia do apren-

dizado quando o aluno tem contato com o material objeto de estudo. Como exemplo, uma coleção de frutos teve sua eficiência testada em turmas do ensino médio e a partir da utilização da carpoteca foi possível perceber, por meio de questionários, que nas turmas em que as aulas aconteceram com o auxílio da coleção, os alunos alcançaram maiores acertos às questões voltadas ao estudo dos frutos, diferente das turmas submetidas apenas à aula teórica, sendo conclusivo para os autores que a carpoteca atraiu a atenção dos alunos e pode contribuir para uma melhor compreensão dos assuntos trabalhados na aula teórica (OLIVEIRA et al. *in prep.*).

Frente aos problemas supracitados para o ensino da botânica, são poucos os estudos que se preocupam em averiguar a percepção do alunado sobre temas envoltos à biologia vegetal e, especificamente, sobre as coleções botânicas, de modo que, torna-se importante que os docentes reconheçam os saberes dos seus alunos, para que então sejam planejadas e efetuadas ações diversificadas e atrativas sobre os temas botânicos. Desse modo, o presente estudo buscou investigar o conhecimento de alunos da educação básica acerca das coleções vegetais vivas ou preservadas e perceber prováveis falhas existentes no tratamento desse tema no ambiente escolar, gerando dados propícios ao desenvolvimento de situações futuras que possam melhorar o ensino das plantas.

Material e métodos

O estudo foi realizado na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Presidente Geisel, cidade de Juazeiro do Norte, Ceará. A mencionada escola possui atualmente 25 turmas em funcionamento, cinco em modalidade integral e vinte em modalidade regular. A escola é constituída por cinco blocos com quinze salas de aulas, um banco de livros, dois laboratórios de informática com 35 computadores, um laboratório de ciências (com poucos equipamentos e materiais, de modo que, segundo os professores, restringe a realização de aulas práticas), uma sala de vídeo, uma sala de recursos multifuncional, uma cantina, doze banheiros, uma sala de professores, uma secretaria, uma sala de direção, duas salas de coordenação, uma sala para o Projeto Diretor de Turma, um almoxarifado, um depósito para merenda e outro para materiais diversos.

O município abrange juntamente com outras cinco cidades o Geopark Araripe, região que apresenta uma vasta riqueza vegetal e animal, onde usualmente são realizadas diversas aulas de campo pelas instituições de ensino da região. O referido Geopark foi criado em 2006 através de iniciativas do Governo do Estado do Ceará em parceria com a Universidade Regional do Cariri (URCA) e está localizado ao sul do estado do Ceará, na porção cearense da Bacia Sedimentar do Araripe. Possui uma área de aproximadamente 3.441 km² e que corresponde ao contexto territorial das cidades de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. É formado por nove geossítios de interesse, definidos pela relevância geológica, paleontológica, histórica, cultural e ecológica. São eles: Geossítio Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Batateiras, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Riacho do Meio, Ponte de Pedra e Pontal da Santa Cruz (MOCHIUTTI et al, 2012).

Para a pesquisa, foram selecionados aleatoriamente 10 alunos de cada sala de 3º ano, que estão separadas em 10 turmas, divididas de "A" a "J", totalizando, assim, 100 participantes. A escolha por alunos do último ano do ensino médio apoia-se na justificativa de que os conteúdos de biologia vegetal são trabalhados, habitualmente, no 2º ano, portanto, os envolvidos na pesquisa já foram submetidos ao estudo dos temas botânicos.

A coleta de dados foi realizada em maio de 2017 por meio

da aplicação de um questionário contendo perguntas de múltipla escolha e algumas discursivas, que abordaram a temática das coleções botânicas vivas e preservadas, sendo interrogado o conhecimento prévio sobre cada coleção botânica e também qual a relevância desses acervos para a ciência. Na fase do estudo destinada à realização da coleta dos dados, os pesquisadores, antes de entregarem os questionários, explicaram os objetivos da pesquisa, declarando não existir nesse estudo conflito de interesse, sendo preservado totalmente a identidade dos envolvidos. A direção responsável pela escola também foi informada sobre o projeto, deliberando a realização da mesma.

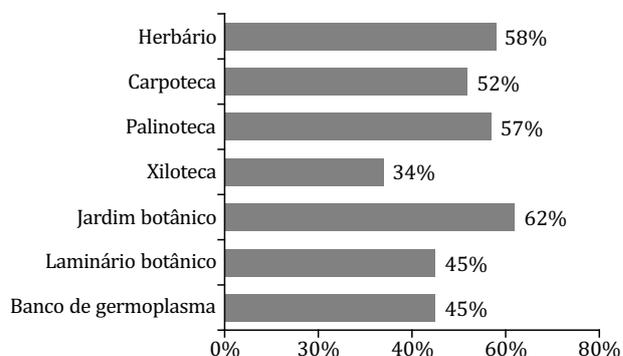


Figura 1. Percentual de alunos que apontaram os conceitos corretos das coleções botânicas. / Figure 1. Percentage of students who pointed the correct concepts of the botanical collections.

Quando perguntados sobre o significado de um herbário, 58% (n=58) dos alunos marcaram um conceito coerente: "É uma coleção de plantas ou de partes delas, secas, armazenadas em armários próprios e organizadas segundo uma sistemática ou por ordem de famílias". Entretanto, quando indagados a afirmarem qual seria a importância dessa coleção, apenas 39% (n=39) apontou que o material depositado fornece uma importante base para todas as áreas da ciência que utilizam os vegetais em seus estudos, além de preservar parte da história natural de uma região. Esse resultado mostra que a maioria de 61% (n=61) não sabe qual a importância da coleção botânica analisada. Resultados semelhantes são encontrados em um estudo conduzido por Valentim e Costa-Campos (2017), que interrogaram alunos do Ensino Fundamental II sobre a importância de uma coleção didática e foi percebido que 79% de 222 entrevistados não souberam responder corretamente ao questionamento. Essas informações sugerem que as coleções didáticas, como as botânicas, têm sua importância pouco disseminada na formação básica do alunado.

Segundo Valente et al. (2005), essas coleções biológicas são grandes centros de aprendizagem no âmbito extraescolar e que podem levar a um aprofundamento científico, assim, os professores podem confrontar a falta de percepção e interesse científico dos educandos com visitas a esses acervos, além disso, os autores relatam ainda que esse desinteresse científico se torna cada vez mais frequente, frente às desenfreadas mudanças no mundo atual. Desse modo, uma visita guiada a uma coleção botânica poderia mostrar a importância em se estudar e catalogar a vegetação existente em um determinado local, como também introduzir a temática da preservação da biodiversidade nas aulas de biologia.

Indagados sobre a definição de uma carpoteca e de uma palinoteca, respectivamente, 52% (n=52) e 57% (n=57) responderam corretamente o conceito desses acervos, sendo o primeiro "uma coleção que permite visualizar os tipos de frutos pertencentes aos diversos grupos taxonômicos, tornando-se uma importante ferramenta de pesquisa", enquanto a aceitação de palinoteca foi: "coleção de grãos de pólen e esporos, que

ficam preservados em lâminas preparadas de acordo com técnicas específicas”. Oliveira et al. (2016) montaram uma carpoteca em um município do Semiárido piauiense e, segundo os autores, a coleção pode ser usada para fins científicos e didáticos, atuando como um eficiente recurso no processo de ensino e aprendizagem referente ao estudo dos frutos, principalmente tratando-se da flora regional.

O menor valor encontrado para as definições corretas dentre as coleções averiguadas foi percebido na xiloteca, de modo que apenas 34% (n= 34) dos alunos entendem que essa trata-se da: “parte do herbário destinada à coleção de pedaços de madeiras desidratados que fornecem informações para a identificação das espécies arbóreas e são indispensáveis para estudos das características da madeira”. Em contrapartida, o maior valor encontrado foi referente ao jardim botânico, com 62% (n= 62) dos sujeitos envolvidos afirmando que o mesmo é “um conjunto de plantas vivas que preservam fragmentos de floras locais remanescentes, estando abertos à visitação pública”, nesse caso, os estudantes souberam diferenciar os conceitos para o jardim botânico, uma vez que as outras alternativas estavam relacionadas às coleções preservadas, e não vivas, dos organismos vegetais.

Descrevendo visitas escolares em um Jardim Botânico, Vieira et al. (2005) ressaltaram não apenas a relevante biodiversidade vegetal do local, de modo que, para as autoras, o referido centro científico mostrou-se valioso para a observação e por motivar uma interação entre os envolvidos. Seniciato e Cavassan (2004) declaram que a execução das aulas de biologia em ambientes naturais trata-se de uma metodologia eficiente, pois motivam os alunos na realização das atividades e auxiliam na integração do conhecimento, além disso, para Queiroz et al. (2011), esses ambientes fornecem variadas ferramentas que ajudam o alunado a refletir sobre os conteúdos trabalhados na escola, podendo despertar ainda uma sensibilização ambiental.

Nas questões voltadas ao laminário de estudos botânicos e ao banco de germoplasma, o percentual de 45% (n= 45) encontrado, foi o mesmo para essas duas coleções. No tocante ao laminário, foi compreensível que esse acervo se trata de “um conjunto de lâminas permanentes, preparadas de acordo com técnicas específicas e devidamente organizadas, contendo células e tecidos de plantas. Para o banco de germoplasma, a definição apropriada foi: “são áreas de estudos científicos destinadas a conservar o patrimônio genético das plantas, sob a forma de sementes, DNA, etc”.

Os alunos também foram questionados sobre o uso dessas coleções no ambiente escolar, se essas poderiam facilitar a assimilação dos conteúdos de botânica (Figura 2). Percebeu-se que 79% (n=79) concordaram que esses acervos podem auxiliar na compreensão dos termos usados, enquanto 2% responderam que esses materiais não iriam ajudá-los na disciplina, enquanto os demais discentes (19%; n=19) não souberam opinar. Yamakazi (2008) reforça que as visitas a esses acervos podem garantir novas oportunidades para os alunos, reforçando a aptidão desses educandos à organização e recriação de conhecimentos por meio de sua própria estrutura cognitiva, pois com a vivência os sujeitos talvez despertem interesse para um determinado tema, atribuindo-lhe um significado real.

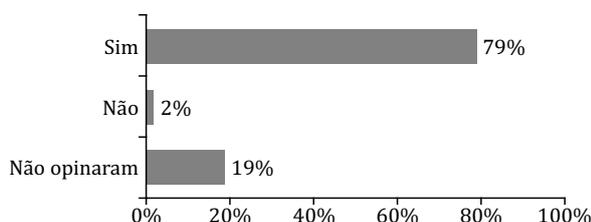


Figura 2. Percentual das respostas obtidas para a questão: você acredita que o uso das coleções botânicas poderia facilitar a assimilação dos conteúdos relacionados às plantas? / **Figure 2.** Percentage of answers to the question: Do you believe that the use of botanical collections could facilitate the assimilation of contents related to the plants?

Quando examinado o interesse dos alunos em visitar ou mesmo produzir uma coleção botânica na escola, dentre os alunos entrevistados, 87% (n=87) afirmaram ter interesse em pelo menos uma das condições citadas, entretanto, apenas alguns justificaram o real interesse, possivelmente pelo fato de pouco conhecerem a verdadeira função de uma coleção didática. Dentre os que justificaram, os principais motivos apontados explicitaram: o ineditismo dessas visitas aos acervos; a fuga à modalidade teórica que faz do livro o único recurso didático nas aulas de biologia; o reconhecimento dos procedimentos usados na coleta e no armazenamento das plantas; a realização de uma aula mais atrativa, dinâmica e diversificada; a relevância do material para a assimilação do conteúdo; a geração de novos conhecimentos sobre a diversidade botânica e sobre a preservação ambiental.

Assim, evidencia-se a necessidade de uma educação diferenciada e que reforça a ideia de que um bom ensino deve ser, de acordo com Moreira (1997), construtivista, promovendo a mudança conceitual e facilitando a aprendizagem significativa. Já, Batista e Araújo (2015) mencionam que formas inovadoras de apresentar o conhecimento construtivista aos alunos devem ser consideradas pelos educadores visando promover um ensino mais expressivo. Os mesmos autores trazem que quando o processo de ensino é desenvolvido por meio de atividades que fazem uso de instrumentos e saberes cotidianos acarreta a possibilidade de aprendizagem mais eficaz, pois quando o aluno tem contato direto com o objeto estudado em sua realidade, ele passa a envolver-se cada vez mais em relação às aulas tradicionais que, na maioria das vezes, enfatiza o conteúdo abordado teoricamente.

No entanto, dentre os poucos que justificaram o interesse em conhecer uma coleção botânica, duas respostas foram destoantes da importância real que uma coleção botânica pode exercer em uma escola e/ou no processo de ensino-aprendizagem: “Acredito que o cultivo de plantas pode fazer uma terapia para as pessoas necessitadas” e “Ajudaria muito e principalmente embelezaria a escola”. Essa ausência de respostas coerentes e discordantes das funções dos acervos botânicos, possivelmente, são frutos de uma precariedade do ensino de botânica no ensino médio, já que de acordo com Ceccantini (2006) muitos professores de Biologia se abstraem das aulas de botânica alegando ter dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem curiosidade nos estudantes e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia-a-dia.

O fato de 13% dos alunos se mostrarem contrários a conhecer ou mesmo produzir uma coleção botânica é possivelmente justificado pelo desvinculo existente entre o alunado e os organismos vegetais, como sugerido por Peticarrari et al. (2011). O único aluno que justificou sua resposta negativa mencionou que, provavelmente, muitos alunos não demonstrariam interesse aos materiais botânicos. Tal justificativa é validada por Uno (2009), que indica que os estudantes não veem plantas ou botânica como um conteúdo interessante, sendo as temáticas sobre animais e humanos os principais motivos de interesse para aqueles que seguem carreira na Biologia.

O levantamento dos saberes prévios dos estudantes é uma etapa relevante para a construção de novos conhecimentos segundo Macedo e Ursi (2016). Essas autoras também fizeram uma intervenção em uma escola da cidade de Osasco (SP) em turmas do 3º ano do Ensino Médio e o contato prático dos alunos com organismos vegetais foi eficiente na busca pelos objetivos iniciais propostos, de modo que as relações entre os temas abordados anteriormente de modo teórico foram melhor esclarecidas.

Sendo assim, muitos alunos que já tiveram contato com os conteúdos de botânica, desconhecem o significado e a importância de muitas das coleções botânicas existentes, evidencian-

do falhas no tratamento desse tema no ambiente escolar, logo, muitos autores recomendam a aplicação das coleções botânicas no ensino de biologia e, em muitos outros casos, até mesmo a construção de pequenos acervos no ambiente escolar, como uma tarefa que pode ser articulada entre professores e alunos (KRASILCHIK, 2005; SOUZA et al., 2014; OLIVEIRA et al. 2014; NUNES et al., 2015).

Conclusão

A carência de uso de recursos diversificadores constitui o principal entrave para um ensino médio inovador e eficaz. Essa percepção, evidenciada pelo conhecimento vago e fragmentado dos discentes acerca dos conceitos e importância das coleções botânicas, brande-se como um significativo alerta à necessidade de se executar profundas e expressivas mudanças nas metodologias e moldes de se ensinar biologia na educação básica e, especialmente, botânica, de forma a sanar as atuais falhas e melhorar a aprendizagem do alunado.

Agradecimentos

À direção da Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Presidente Geisel, aos professores da instituição pelo auxílio e aos alunos que participaram do trabalho.

Referências Bibliográficas

- BATISTA, L.; ARAÚJO, J. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2017.
- BITENCOURT, I. M.; MACEDO, G. E. L.; SOUZA, M. L.; SANTOS, M. C.; SOUSA, G. P.; OLIVEIRA, D. B. G. As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié-BA. In: VII ENPEC- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. *Anais*. Campinas, 2011.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- CABRAL, D. C. Teorias da devastação Ecológica Colonial na Historiografia brasileira contemporânea: algumas notas críticas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 24., 2007, São Leopoldo. *Anais*... São Leopoldo: ANPUH, 2007. 9p.
- CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica*. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006.
- FERREIRA, M. M. Tabuleiro humano: uma forma inovadora de ensinar botânica no ensino médio. *AgroforestalisNews*, v. 1, n. 1, p. 25-30, 2016.
- FONSECA, R. S.; VIEIRA, M. F. **Coleções botânicas com enfoque em herbário**. (Recurso eletrônico) Viçosa, MG: Ed. UFV, 1984. 26p.
- IGANCI, J. R. V.; MORIM, M. P. Coleções botânicas para conservação: um estudo de caso em *Abarema Pittier* (Leguminosae, Mimosoideae). *Revista Brasileira de Biociências*, v. 10, n. 2, p. 164, 2012.
- KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp, 2005. 197p.
- MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. *Revista da SBEnbio*, n. 9, p. 2723-2733, 2016.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F. e FREITAS, F. I. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012.
- MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. p. 19-44, 1997.
- NUNES, M. J. M.; OLIVEIRA, T. F.; SOUZA, R. T. B.; LEMOS, J. R. Herbário didático como ferramenta diferenciada para a aprendizagem em uma escola de ensino médio em Parnaíba, Piauí. *Momento*, v. 24, n. 2, p. 41-55, 2015.
- OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H.; ABREU, M. C. Análise tipológica dos frutos do município de Picos, Piauí, Brasil. In: *Anais*... XI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia IV Feira Estadual de Ciência e Tecnologia, 2014. p. 183-180.
- OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H.; ABREU, M. C. Formação de uma carpoteca no Município de Picos, Piauí, Semiárido Brasileiro. *Biota Amazônia*, v. 6, n. 3, p. 26-30, 2016.
- OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N. M. N. ABREU, M. C. Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia* (no prelo).
- PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. *Ciência em tela*, v. 4, n. 1, 2011.
- QUEIROZ, R. M.; TEIXEIRA, H. B.; VELOSO, A. S.; TERAN, A. F.; QUEIROZ, A. G. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2011.
- RESENDE, A. L.; FERREIRA, J. R.; KLOSS, D. F. M.; NOGUEIRA, J. D.; ASSIS, J. B. Coleções de animais silvestres, fauna do cerrado do sudoeste goiano, o impacto em educação ambiental. *Arquivos da Apadec*, v. 6, n. 1, p. 35-41, 2002.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.
- SOUZA, C. A. S.; PRATA, A. P. N.; MAKNAMARA, M. Utilização de frutos da vegetação de Sergipe como recurso didático para o ensino de ciências e biologia. *Ciência em tela*, v. 7, n. 2, p. 1-9, 2014.
- UNO, G. E. Botanical literacy: What and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, v. 96, p. 1753-1759, 2009.
- VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 12, p. 183-203, 2005.
- VALENTIM, Daniel Sales Sousa; COSTA-CAMPOS, Carlos Eduardo. A coleção didática de anfíbios no ensino de ciências em escola da rede estadual do município de Macapá, Amapá. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2017.
- VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência & Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.
- YAMAZAKI, S. C. *Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel*. Mato Grosso do sul: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2008. 10p.