

## PAU-BRASIL: COMO CONSERVAR SEM CONHECER?

Tahysa Mota Macedo<sup>1</sup>, Andrews Vinícius Santos da Silva<sup>1</sup>, Maria Laura de Araujo Gonçalves<sup>1</sup>, Ana Cristina Andrade de Aguiar-Dias<sup>1,2\*</sup>

**Resumo** - O pau-brasil é a árvore que nomeou o Brasil e atualmente encontra-se ameaçada de extinção. Os objetivos do presente trabalho foram verificar se a população reconhece a espécie, identificar quais palavras os entrevistados remetem ao pau-brasil, examinar se a população tem conhecimento sobre seu status de conservação e conferir se a espécie é citada em livros didáticos. Um questionário foi utilizado para levantar o conhecimento a respeito do pau-brasil e alguns livros didáticos foram analisados. Entre os resultados obtidos, destaca-se que dos 96 entrevistados 53% afirmaram não serem capazes de identificar uma árvore de pau-brasil, enquanto apenas 20% conseguiriam identificá-la. Entretanto, ao mostrar imagens de árvores, 44% foram capazes de reconhecer a espécie, enquanto 36% não conseguiram. Dentre os livros didáticos observados, a maior parte das citações referentes à espécie encontra-se nos de História. Conclui-se que a espécie, sob um ponto de vista isolado, não representa nada mais que um nome para a maioria das pessoas e não é reconhecida visualmente. Desta maneira, o conhecimento botânico mostra-se primordial para a conservação da flora nacional e precisa ser trabalhado através das vivências dos alunos e no contexto interdisciplinar, em que a botânica não seja coadjuvante das demais disciplinas.

**Palavras-chave:** Botânica, Cegueira Botânica, Conservação, Ensino de Ciências, Livro Didático.

**Abstract** - Brazilwood is the tree that named Brazil and is a threatened species. The main objectives of this work were to check if the population recognizes the species, to identify which words the interviewers correlate to brazilwood, to check whether the population knows its conservation status and to find out if the species is mentioned in textbooks. A questionnaire was applied to verify the population's knowledge about the species and some textbooks were examined. Among the 96 interviewers, 53% stated not being able to identify a brazilwood tree while 20% stated to be able to. However, when presented with pictures of trees, only 44% was able to identify the species correctly while 36% was not. Among the textbooks analyzed, those of History contained most of the mentions of the brazilwood. We conclude that the species represents only a name and is not visually recognized by the population. Thus, the botanical knowledge is fundamental to national flora conservation and its teaching has to be correlated to the student's experience in an interdisciplinary context, in this way the Botany will not be a supporting discipline.

**Key words:** Botany, Botanical blindness, Conservation, Science teaching, Textbook.

### Introdução

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, sendo um importante centro de endemismo e com inúmeras espécies novas sendo descobertas a cada ano (Fioravanti 2016). Esta diversidade é reconhecida e explorada desde o descobrimento do país, quando este era reconhecido como “Pindorama” (Luz 2008) pelos nativos e “Terra de Santa Cruz” pelos colonos (Melo & Souza 2001).

Um das primeiras plantas a chamar atenção dos exploradores portugueses foi o pau-brasil, também conhecida como pau-pernambuco, pau-de-tinta e pelos índios como ibirapitanga (ybirá: “pau” ou “árvore”; pitanga: “vermelho”), devido às qualidades tintórias da árvore (Bueno 2002). Essa característica atraiu os colonos, que visavam a extração de madeira para a produção de corantes. A espécie foi tão importante economicamente e culturalmente que renomeou o território brasileiro (Bueno 2002) e foi considerada Árvore Nacional pela lei nº 6.607 de 7 de dezembro de 1978.

Os espécimes são de fácil identificação e apresentam características marcantes como a presença do pigmento brasilina (Figura 1A). Eles possuem porte arbóreo mediano, entre 5 e 15 m de altura (Figura 1B), DAP 15-40 cm; a casca é lenticelada e desprende-se em placas irregulares (Figura 1C) e sua coloração vai de marrom escuro a preto acinzentado; os ramos

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Instituto de Biociências Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur nº 458, Urca, CEP: 22290-250, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>2</sup>Instituto de Ciências Biológicas, Campus Básico, Universidade Federal do Pará, Av. Augusto Corrêa 01, Guamá, CEP: 66075-110, Belém, Pará, Brasil. \*Autor de correspondência: acaguiar@yahoo.com.br

juvens possuem acúleos pontiagudos; o lenho é muito duro e pesado, o cerne se diferencia do alburno pela coloração. Suas folhas são compostas bipenadas (Figura 1C), variando quanto ao tamanho e quantidade dos folíolos. As inflorescências em cachos terminais possuem flores amarelas (Figura 1D), que duram entre 10 e 15 dias. A floração é bastante breve e acontece pela primeira vez em um indivíduo nativo aos 10 anos em média, já as árvores cultivadas florescem entre três e quatro anos de idade. Na região Sudeste a floração ocorre entre setembro e outubro, já na região Nordeste entre outubro e novembro. Os períodos coincidem com o final da época seca e com as primeiras chuvas abundantes (Aguiar 2001, Lima *et al.* 2002). Os frutos são deiscentes revestidos de acúleos (Figura 1F) e o período de frutificação ocorre cerca de um mês depois da floração (Teixeira *et al.* 2008).



**Figura 1.** Características gerais da espécie *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G. P. Lewis (pau-brasil). (A) Tinta vermelha eliminada sobre a casca após perfuração do tronco. (B) Indivíduo de Armação de Búzios. (C) Casca despreendendo-se em placas. (D) Folha composta bipenada com folíolos de tamanho reduzido. (E) Inflorescência em cachos terminais com flores amarelas. (F) Fruto legume revestido de acúleo.

A espécie foi descrita por Lamarck em 1785 como *Caesalpinia echinata*. Recentemente, o grupo *Caesalpinia* foi revisado e uma das propostas foi um novo gênero monoespecífico, *Paubrasilia*, que inclui a espécie *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G. P. Lewis (Gagnon *et al.* 2016).

O pau-brasil se distribui pela Mata Atlântica, bioma considerado um dos três *hotspot* de biodiversidade mais vulneráveis às mudanças climáticas (Béllard *et al.* 2014) e distribui-se do Rio Grande do Norte ao Rio de Janeiro. Este bioma compreende a maior concentração urbana do país com mais de 60% da população brasileira, resultando no uso excessivo do solo, perda da vegetação e fragmentação de áreas de floresta (Scarano & Ceotto 2015).

Muitos representantes ocorrem em áreas protegidas, como a Estação Ecológica do pau-brasil na Bahia e a Reserva do pau-brasil em Cabo Frio. O Programa Pau-brasil identificou 1.754 árvores em mais de 130 propriedades rurais, destas 1.669 são nativas e as demais 85 são cultivadas (CITES 2007). Ressalta-se que na cidade do Rio de Janeiro a espécie é utilizada na arborização urbana, como por exemplo no projeto iniciado em 2015 chamado “O Rio planta, eu cuido”, em que alunos de escolas municipais aprendem noções de preservação ambiental, botânica e ecologia (Fundação Parques e Jardins, 2018).

Nos últimos 200 anos sua madeira tem sido exportada para produção de arcos de violino de alta qualidade (Angyalossy *et al.* 2005, Alves *et al.* 2008a) e foi o archeteiro francês François Tourte (1747-1835) quem reconheceu a espécie como a melhor matéria-prima para esta finalidade (Wegst 2006, Longui *et al.* 2010). Tal reconhecimento se deve ao fato da madeira de pau-brasil combinar propriedades como ressonância, densidade e durabilidade (Alves *et al.* 2008a, Bueno 2002), as quais estão relacionadas à disposição dos elementos celulares do lenho durante o desenvolvimento da árvore (Bucur & Declercq 2006). Estima-se que cerca de 200 m<sup>3</sup> de madeira de pau-brasil sejam utilizados anualmente para este fim (CITES 2007). Devido ao histórico de exploração, a espécie é considerada ameaçada de extinção e está incluída na CITES (2007), IUCN RedList (Varty 1998), Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes 2013), Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 2014).

Em 2010, alguns países aprovaram a Estratégia Global para Conservação das Plantas (GSPC) 2011-2012 que foi atualizada e todos os governos envolvidos assumiram o compromisso de avaliar todas as espécies da flora conhecidas até 2020. Um dos produtos gerados pelo Brasil foi o Livro vermelho da flora do Brasil, que gera informações sobre a flora do país demonstrando empenho na conservação de espécies, e como relatado acima classificou *P. echinata* como ameaçada de extinção. Percebeu-se que o reconhecimento botânico da árvore do pau-brasil pela população brasileira é primordial para sua conservação.

Embora a espécie tenha sido vastamente estudada por botânicos (e.g. Aguiar 2001, Côrrea 2003, Barbedo *et al.* 2002, Angyalossy *et al.* 2005, Moraes *et al.* 2006, Rondon *et al.* 2007, Juchum *et al.* 2008, Rocha & Barbedo 2008, Alves *et al.* 2008b, Lamarca *et al.* 2009, Rodrigues *et al.* 2009, Macedo 2015), este conhecimento científico produzido geralmente se restringe ao meio acadêmico.

Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram: a) verificar se a população reconhece a árvore do pau-brasil; b) identificar quais palavras os entrevistados remetem ao pau-brasil; c) examinar se a população tem conhecimento sobre o status de conservação do pau brasil; d) conferir se o pau brasil é citado nos livros didáticos de História, Ciências e Biologia.

## **Material e Métodos**

O levantamento de dados foi realizado predominantemente no município do Rio de Janeiro, no campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, durante o segundo semestre de 2017. Os dados foram coletados através de um questionário voluntário e anônimo aplicado pelos autores, sendo 96 entrevistados ao total com idade entre oito e 57 anos.

O questionário foi dividido em duas partes (Figura 2), a primeira abordava informações pessoais dos entrevistados (idade, sexo, escolaridade e profissão) e a segunda parte, conhecimentos gerais a respeito do pau-brasil (*P. echinata*).

Para a análise desses dados, as respostas para as questões fechadas foram analisadas com base nas técnicas de estatística descritiva com auxílio do *software* Excel (2010)®, originando gráficos. As questões discursivas foram analisadas através da técnica qualitativa de análise de conteúdo (Bardin 2002, Strauss & Corbin 2008).

Na segunda parte do questionário, os entrevistados relataram as três primeiras palavras que pensavam ao ouvir o nome pau-brasil eles responderam se eram capazes de identificar uma árvore de pau-brasil na natureza ou com auxílio de fotos (uma de pau-brasil e outra de um eucalipto - *Eucalyptus deglupta* Blume), e responderam se sabiam o nível de ameaça da espécie. As perguntas foram objetivas e possuíam alternativas que deveriam ser escolhidas pelos entrevistados, com exceção da primeira pergunta. Os entrevistados que respondiam “Sim” e “Talvez” quando questionados sobre identificação através de fotos deveriam escolher a imagem correta do pau-brasil entre as duas fotos oferecidas. Todos os resultados foram plotados e analisados no Microsoft Excel.

Em seguida, foram analisados 11 livros de Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) das disciplinas de História, Ciências e Biologia para verificar se fazem menção ao pau-brasil e qual informação é exposta (Tabela 1).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO  
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA  
QUESTIONÁRIO – CONHECIMENTO BOTÂNICO E HISTÓRICO

Você foi convidado a participar de um estudo que pretende avaliar o conhecimento básico sobre o pau-brasil.

**Riscos e benefícios do estudo:** A participação no estudo não oferece riscos à saúde, além dos que você está submetido quando responde a um questionário por escrito ou quando usa o seu computador pessoal. Não há benefício direto na participação do estudo, mas sua participação contribuirá para maior compreensão sobre o que de fato foi aprendido sobre o pau-brasil. **Confidencialidade:** O questionário não deve ser identificado (cego). Os resultados do coletivo de questionários ficarão resguardados aos pesquisadores envolvidos e protegido de revelação não autorizada sobre o uso das informações recolhidas. **Voluntariedade:** A recusa do indivíduo em participar do estudo será respeitada.

**Responsáveis:** Professores: Ana Cristina Aguiar-Dias e Tahysa Mota Macedo. Laboratório de Anatomia Vegetal, IBIO/UNIRIO. Av. Pasteur, 458, prédio do IBIO/ CCET, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tel: 2244-5750. Alunos envolvidos: Andrews Vinicius Santos da Silva e Maria Laura Gonçalves Araujo.

1. Você permite o uso dos dados preenchidos para a publicação em revista científica? ( )  
Sim ( ) Não
2. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Não especificar
3. Idade: \_\_\_\_\_
4. Escolaridade: \_\_\_\_\_
5. Profissão: \_\_\_\_\_
6. Quais são as 3 primeiras palavras que lhe vêm a mente quando você escuta a palavra “pau-brasil”?  
( ) árvore ( ) Portugal ( ) floresta ( ) extração ( ) semente ( ) flor  
( ) história ( ) desmatamento ( ) tinta vermelha ( ) extinção  
( ) descobrimento do Brasil ( ) índio ( ) espelho ( ) outros: \_\_\_\_\_
7. Você conseguiria identificar uma árvore de pau-brasil ao observá-la no ambiente?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Talvez
8. Com o auxílio de uma fotografia, você identificaria o pau-brasil dentre as 2 opções?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Talvez
9. Você acha que se trata de uma espécie  
( ) abundante, ( ) ameaçada ou ( ) extinta ou ( ) não sabe

**Figura 2.** Questionário aplicado sobre conhecimento do pau-brasil.

### Resultados e Discussão

Dos 96 entrevistados, a maioria (97%) completou o ensino fundamental. Do total de entrevistados, 79 (82%) possuem ensino superior completo ou incompleto. Quanto à profissão, 60% se declararam estudante, 8% professor, 3% segurança, 3% não declarou profissão e os outros 26% são de profissões variadas. Quanto ao *status* de conservação do pau-brasil, 71 (74%) entrevistados afirmaram ser uma espécie ameaçada, 12 (12,5%)

afirmaram estar extinta, 11 (11,5%) não souberam responder e apenas dois afirmaram ser uma espécie abundante (2%).

Dentre esses, 28 (29%) possuem ensino superior completo e dentre estes 17 (18%) identificaram o pau-brasil através de foto e 20 (21%) responderam corretamente que ela se encontra ameaçada. Outros oito possuem ensino médio completo, dentre os quais dois identificaram a espécie através de foto e dois a classificaram como ameaçada de extinção. Ao analisar o número de pessoas que conseguem identificar a árvore do pau-brasil, constatou-se que 51 (53%) afirmaram não serem capazes de identificar um espécime de pau-brasil na natureza, 26 (27%) entrevistados responderam que talvez sejam capazes e 19 (20%) responderam serem capazes. Ao utilizar fotografias, 42 (44%) entrevistados escolheram corretamente a imagem que retratava um espécime de pau-brasil, 19 (20%) identificaram a imagem errada e 35 (36%) não tentaram identificar uma vez que afirmaram que não conseguiriam mesmo com as fotos.

**Tabela 1.** Livros analisados e nível em que são utilizados na Educação Básica. E.F.: Ensino Fundamental e E.M.: Ensino Médio.

Livro analisado	Nível
Ciências Vida na Terra, 2010, Editora Ática	7º ano E.F.
Ciências Projeto Radix, 2010, Editora Scipione	7º ano E.F.
Perspectiva Ciências, 2009, Editora do Brasil	7º ano E.F.
Biologia, 2010, Editora Saraiva	E.M.
Biologia, 2010, Editora Saraiva	E.M.
Bio, 2010, Editora Saraiva	E.M.
Araribá Plus História, 2016, Editora Moderna	7º ano E.F.
#Contato História, 2016, Editora Quinteto	E.M.
História 1, 2013, Editora Saraiva	E.M.
História em curso: o Brasil e suas relações com o mundo ocidental, 2008, Fundação Getúlio Vargas	E.M.
História em curso: da antiguidade à globalização, 2008, Fundação Getúlio Vargas	E.M.

Estudos taxonômicos, florísticos e moleculares são muito importantes para a ciência, mas, além disso, informações com linguagem simplificada sobre a importância ecológica, econômica e social de determinados grupos – principalmente os ameaçados – devem ser considerados. Brandon *et al.* (2005) já afirmavam que apesar de um crescente nível de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, ainda existem lacunas que precisam ser preenchidas para que a ciência tenha uma influência positiva nas ações de conservação. Afinal, como conservar o que não se conhece?

Na licenciatura em Ciências Biológicas, muitas vezes o discente se depara com um modelo de ensino de Botânica ultrapassado e desestimulante, enfatizando a memorização de nomes e estruturas, frustrando o aluno e contribuindo pouco para o seu conhecimento

(Ceccantini 2006). Este, ao se tornar docente, provavelmente reproduzirá os mesmos modelos aos quais foi submetido. Dessa forma, é possível observar repetições cíclicas do processo de ensino-aprendizagem, o que não desperta o interesse pela temática e a aplicação deste ensino em seu cotidiano, formando assim um “círculo vicioso” (Salatino & Buckeridge 2016).

Identificar as problemáticas como também produzir alternativas para o ensino e aprendizagem da Botânica permitem criar possibilidades para promover a melhoria desse ensino e, conseqüentemente, relacionar o conteúdo com o que permeia sua própria vida (Fonseca & Ramos 2017). Um desses meios é a capacitação docente, que será à base de toda a aplicação e instrumentação da temática.

A palavra “árvore” foi a mais citada pelos entrevistados quando questionados quais três palavras remetiam ao nome “pau-brasil”, representando 18% das respostas, seguida de “tinta vermelha/vermelho” (11%), “descobrimento” (9%), “índio” (8%), “história” (7%), “Portugal” (7%), períodos e processos históricos brasileiros citados como “Colônia/Pré-colônia/Império” representam 5% das respostas, assim como a palavra “extração” (5%). Palavras com frequência menor que 5% foram agrupadas em “outros”. Estes resultados mostram que a Botânica tem um papel coadjuvante a elementos históricos quando se fala em pau-brasil, o que é reflexo das abordagens presentes nos livros didáticos de Ciências e História.

Esses dados nos remetem à análise dos livros didáticos. Dentre os analisados de Ciências e Biologia, apenas o livro Biologia, pertencente a Editora Saraiva, cita a espécie na unidade Ecologia, relatando sua exploração no período de colonização para extração de corante vermelho. Em contrapartida, todos os livros de História analisados descrevem com mais detalhes o uso da espécie no período colonial como madeira tintória, apresentando inclusive como subtítulo “A exploração do pau-brasil” no livro Contato História, da Editora Quinteto. A população reconhece o pau-brasil como uma árvore e o relaciona ao nome do país, mas nota-se que o conhecimento sobre a espécie provém majoritariamente através do ensino de história na educação básica.

Os livros didáticos representam um importante fundamento para a produção, circulação e apropriação de conhecimentos, principalmente quando se trata de sua utilização no ambiente escolar, onde este pode ser determinante para a qualidade da aprendizagem (Lajolo 1996). Dessa forma, é fundamental utilizar como exemplo espécies nativas, de representatividade nacional e/ou regional, ameaçadas, tanto animal quanto vegetal, na educação básica, a fim de que novos cidadãos sejam formados com consciência ambiental de conservação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais já apontavam que os conteúdos deveriam ser relacionados ao cotidiano do aluno e relevantes do ponto de vista social (Brasil 1998). A Base Nacional Comum do Ensino Médio reitera esta visão ao valorizar ações que visam: [...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas; [...] (BNCC 2017).

Assim como observado em uma das habilidades da competência 2, o aluno deve ser capaz de:

[...] Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. [...] (BNCC 2017).

Entretanto, no cotidiano da sala de aula, o livro didático muitas vezes assume um papel de protagonista, uma vez que o professor se torna dependente deste e despreza as vivências do aluno, mesmo que sem intenção. Seguindo a ideia de que não há docência sem discência (Freire 1996), o aluno também deve atuar como construtor do próprio saber. O

professor da educação básica é um agente importante na preservação da biodiversidade brasileira, pois ele quem instigará o aluno a observar o ambiente ao seu redor, a perceber como as espécies interagem entre si e com ele, tornando assim, os temas significativos e conectados.

### **Considerações Finais**

Com este estudo, observou-se que a população desconhece essa árvore de importância nacional que se encontra ameaçada de extinção. Além de associá-la à sua exploração econômica registrada nos livros didáticos de História e raramente citada nos de Ciências e Biologia. É necessário implementar medidas de conservação que visem o reconhecimento da espécie pela população. Dessa forma, a integração entre o conhecimento científico sobre a espécie associado ao saber empírico dará condições ao indivíduo de ser um dos agentes de preservação.

Diante da lacuna observada no conhecimento básico do pau-brasil, que é inversamente proporcional à sua importância histórica, cultural e econômica, este estudo propõe sugestões (Tabela 2) para a abordagem da espécie em diferentes temáticas em Ciências e Biologia, tanto no espaço formal de ensino quanto no não formal, respeitando os conhecimentos prévios de todos os envolvidos. Destaca-se ainda que essa abordagem também deva ser feita em consonância com as disciplinas de História, Geografia e áreas afins, consolidando assim a interdisciplinaridade. Neste novo contexto, a botânica deixa de ser apenas uma coadjuvante.

**Tabela 2.** Sugestões de abordagem do pau-brasil em espaço formal e não-formal.

<b>Sugestões</b>	
Espaço formal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar o pau-brasil de forma contextualizada nos temas: angiospermas, família Leguminosae, biogeografia, morfologia das plantas, relações ecológicas, bioma Mata Atlântica, status de conservação, aplicações econômicas (uso da madeira e produção de corante), etc;</li><li>• Comemorar o dia da árvore (21 de setembro).</li></ul>
Espaço não-formal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observar e identificar no ambiente a ocorrência da espécie e onde está situada, por ex: terreno baldio, praças, calçada, residências, órgãos públicos;</li><li>• Com ausência da árvore, pode-se trabalhar sobre plantio de mudas, espécie ameaçada, conservação e busca de soluções;</li><li>• Levantar características da espécie e temas que abordem: angiospermas, eudicotiledôneas, morfologia externa dos órgãos, interação inseto-planta e de mutualismo com epífitas, líquens e parasitas;</li><li>• Explorar a relação da planta com o ambiente, perceber a presença ou ausência de impactos antropocêntricos e tentar correlacioná-los com possíveis ações de conservação;</li><li>• Plantar muda (s) de pau-brasil no espaço selecionado pelo grupo.</li></ul>

### **Referências**

- Aguiar FFA (2001) Fenologia do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) em Mogi-Guaçu, SP. Rev. Ecossistema 26: 107-112.
- Alves ES, Longui EL, Amano E (2008a) Pernambuco wood (*Caesalpinia echinata*) used in the manufacture of bows for string instruments. IAWA Journal 29: 323-335.

- Alves ES, Angyalossy V, Amano E (2008b) A madeira e a casca de árvore de pau-brasil. In: Figueiredo-Ribeiro, RCL, Barbedo CJ, Alves ES, Domingos M, Braga MR (Orgs.) Pau-brasil, da semente à madeira: Conhecer para conservar. São Paulo: Instituto de Botânica/SMA. pp. 133-143.
- Angyalossy V, Amano E, Alves ES (2005) Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. *Acta Botanica Brasilica* 19: 819-834.
- Barbedo JC, Bilia DAC, Figueiredo-Ribeiro RCL (2002) Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 431-439.
- Bardin L (2002) Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70. 288 p.
- BNCC - Base Nacional Comum Curricular (2017) Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146; versão ampliada.
- Brasil (1998) Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC/SEF. 436 p.
- Béllard C, Leclerc C, Leroy B, Bakkenes M, Veloz S, Thuiller W, Courchamp F (2014) Vulnerability of biodiversity hotspots to global change. *Global Ecology & Biogeography* 23: 1376–1386.
- Brandon K, Fonseca GAB, Rylands AB, Da Silva JMC (2005) Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade* 1: 7-13.
- Bucur V, Declercq NF (2006) The anisotropy of biological composites studied with ultrasonic technique. *Ultrasonics* 44: 829-831.
- Bueno E (2002) Pau-brasil. São Paulo: Axis Mundi. 280 p.
- Ceccantini G (2006) Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 335-337.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2007) Consideration of proposal for amendment of appendices I & II. The Hague, Belgium.
- Corrêa AMS (2003) Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae). *Brazilian Journal of Botany* 26: 355-359.
- Fioravanti C (2016) A maior diversidade de plantas do mundo. *Revista FAPESP* 241: 42-47.
- Freire P (1996) Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 144 p.
- Fonseca LR & Ramos P (2017) O ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: Uma revisão da literatura. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC: 1-11.
- Fundação Parques e Jardins (30 de outubro de 2018) Programa O rio planta, eu cuido, Disponível: <http://www.rio.rj.gov.br/web/fpj/programa-o-rio-planta-eu-cuido1>. Acesso em 30 outubro de 2018.
- Gagnon E, Bruneau A, Hughes CE, Queiroz LP, Lewis GP (2016) A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). *PhytoKeys* 71: 1-60.
- Juchum FS, Costa MA, Amorim AM (2008) Phylogenetic relationships among morphotypes of *Caesalpinia echinata* Lam. (Caesalpinioideae: Leguminosae) evidenced by trnL intron sequences. *Naturwissenschaften* 11: 1085-1091.
- Lajolo M (1996) Livro didático: um (quase) manual de usuário. Em aberto, Brasília 69: 2-9.
- Lamarca EV, Leduc SNML, Barbedo CJ (2009) Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil – Leguminosae) pelo teste de tetrazólio1. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 793-803.
- Lima HC, Lewis GP, Bueno E. (2002) Pau-brasil: uma biografia. In: Bueno E (Ed.) Pau-brasil. São Paulo: Axis Mundi. pp. 39-76
- Longui EL, Yojo T, Lombardi DR, Alves ES (2010) The potential of Ipê (*Handroanthus* spp.) and maçaranduba (*Manilkara* spp.) woods in the manufacture of bows for string instruments. *IAWA Journal* 31: 149-160.
- Luz MA (2008) Pindorama, Brasil, Ilé-Axé – 500 anos depois a terra está em perigo. In: Luz MA (Ed.) Cultura negra em tempos pós modernos. Salvador: EDUFBA. pp. 151-155.
- Macedo TM (2015) Variação intraespecífica do lenho e dendrocronologia de *Caesalpinia echinata* Lam. na Floresta Atlântica. Tese de doutorado. Museu Nacional-UFRJ 111 p. Disponível: <http://www.museunacional.ufrj.br/posbotanica/wp-content/uploads/2017/10/TESE-TAHYSA-MACEDO-FEV-2015.pdf>.
- Martinelli G, Moraes MA (2013) Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100 p.
- Melo e Souza L (2001) O nome do Brasil. *Revista de História* 145: 6166.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2014) Portaria nº 443/2014 Flora Ameaçada
- Moraes RM, Bulbovas P, Furlanb CM, Domingosa M, Meirelles ST, Delittib WBC, Sanzc MJ (2006) Physiological responses of saplings of *Caesalpinia echinata* Lam., a Brazilian tree species, under ozone fumigation. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 63: 306–312.

- Rocha YT, Barbedo ASC (2008) Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae) na arborização urbana de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Recife (PE). *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 3: 58-77.
- Rodrigues PJFP, Abreu RCR, Barcellos BEM, Lima HC, Scarano FR (2009) Population structure and one-year dynamics of the endangered tropical tree species *Caesalpinia echinata* Lam. (Brazilian red-wood): the potential importance of small fragments for conservation. *Rodriguésia* 60: 211-220.
- Rondon JN, Zaindan LBP, Domingos M, Barbedo CJ, Figueiredo-Ribeiro RCL (2007) Vegetative responses to temperature and photoperiod in saplings of brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam. Leguminosae). *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18: 467-474.
- Salatino A & Buckeridge M (2016) “Mas de que te serve saber Botânica?”. *Estudos avançados* 30: 177-194.
- Scarano FR, Ceotto P (2015) Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation* 24:2319-2331.
- Strauss A, Corbin J (2008) *Pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed. 288p.
- Teixeira SP, Dornelas MC, Zaia HABA, Correa MAS (2008) A semente: desenvolvimento, maturação, armazenamento, sanidade e germinação. In: Ribeiro RCLF, Barbedo CJ, Alves ES, Domingos M, Braga MR (Orgs.). *Pau-brasil, da semente à madeira: Conhecer para conservar*. São Paulo: Instituto de Botânica/SMA. pp. 34-40.
- Varty N (1998) *Caesalpinia echinata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Disponível: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em 29 Dezembro de 2014.
- Wegst UGK (2006) Wood for sound. *American Journal of Botany* 93: 1439-1448.

Revisora: Dra. Michaelae Alvim Milward de Azevedo  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro