

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS

Fabricia Januário Pereira

UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA: Desenvolvimento do jogo  
estilo Cara a Cara para o ensino de arborização urbana

Sorocaba

2024

Fabricia Januário Pereira

UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA: Desenvolvimento do jogo  
estilo Cara a Cara para o ensino de arborização urbana

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para a obtenção do grau de  
Licenciada em Ciências Biológicas pela  
Universidade Federal de São Carlos campus  
Sorocaba - UFSCar, So.

Curso: Ciências Biológicas Licenciatura  
Noturno

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Andréa Onofre de  
Araujo

Sorocaba

2024

Januário Pereira, Fabricia

Uma abordagem lúdica no ensino de Botânica:  
Desenvolvimento do jogo estilo Cara a Cara para o  
ensino de arborização urbana / Fabricia Januário Pereira  
-- 2024.  
42f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,  
campus Sorocaba, Sorocaba  
Orientador (a): Andréa Onofre de Araújo  
Banca Examinadora: Fabrício do Nascimento, Leticia  
Silva Souto  
Bibliografia

1. Arborização urbana. 2. Jogo Cara a Cara. 3. Botânica.  
I. Januário Pereira, Fabricia. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -  
CRB/8 6979



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NOTURNO SOROCABA  
- CCCBLN-SO/CCHB

Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP  
18052-780 Telefone: (15) 32296137 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 17/2024/CCCBLN-So/CCHB

**Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso**

**Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**FABRICIA JANUÁRIO PEREIRA**

**UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA: DESENVOLVIMENTO DO JOGO ESTILO CARA A CARA  
PARA  
O ENSINO DE ARBORIZAÇÃO URBANA**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba**

Sorocaba, 18 de setembro de 2024

## ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientadora	Dra. Andréa Onofre de Araújo
Membro da Banca 1	Dra. Leticia Silva Souto
Membro da Banca 2	Dr. Fabrício do Nascimento

Documento assinado eletronicamente por **Andrea Onofre de Araújo, Professor(a) do Ensino Superior**, em 18/09/2024, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#)

**Referência:** Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.028089/2024-92 SEI nº 1577839

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

## **Fabricia Januário Pereira**

### **UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA: Desenvolvimento do jogo estilo Cara a Cara para o ensino de arborização urbana**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licencianda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, - UFSCar, So.

Curso: Ciências Biológicas Licenciatura Noturno, 18 de setembro de 2024.

Orientador(a)

---

Prof(a). Dr(a). Andréa Onofre de Araújo

Universidade Federal De São Carlos

Examinador(a)

---

Prof(a). Dr(a). Fabrício do Nascimento

Universidade Federal De São Carlos

Examinador(a)

---

Prof(a). Dr(a). Leticia Silva Souto

Universidade Federal De São Carlos

Dedico o presente trabalho aos meus pais, Ademir Pereira e Flavia Januário Pereira, que são meu alicerce e que por meio de suas incessáveis orações e apoio, posso chegar sempre mais longe. Dedico também em memória a minha avó paterna Benedita Pereira e ao meu avô materno Monzael Januário, onde ambos se foram durante o período de execução do presente trabalho. Vocês jamais serão esquecidos.

## AGRADECIMENTO

Inicio esse agradecimento a minha orientadora, Prof.<sup>a</sup>. Dra. Andrea Onofre de Araújo, que gentilmente e empaticamente, me deu todo o suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

Em continuidade, agradeço todo o corpo docente do curso de Ciências Biológicas Licenciatura, com ênfase aos professores Fabricio do Nascimento e a professora Leticia Silva

Souto, que marcaram positivamente minha trajetória acadêmica. O trabalho de vocês, é inspirador. Agradeço também a minha família e amigos que me deram todo o apoio emocional durante todas as intercorrências, não me deixando desistir durante todo o processo.

Em especial a minha amiga, Thalia Rodovanski da Silva, que me auxiliou no presente trabalho e durante toda a minha graduação. Por fim, a minha irmã Jhuly Januario Pereira, que com seu coração gigante e seus dons da pedagogia, se disponibilizou em ajudar na elaboração do jogo.

## **Resumo**

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo educativo no estilo "Cara a Cara" como uma ferramenta lúdica para o ensino de botânica, com foco na arborização urbana. Aborda também sobre a utilização de jogos educativos como uma ferramenta facilitadora no ensino da botânica, um campo que, apesar de sua relevância, enfrenta desafios no que se refere à atração dos estudantes e à superação do fenômeno conhecido como impercepção botânica, sendo um termo utilizado para explicar a dificuldade em reconhecer a importância das plantas no ambiente. O objetivo principal foi criar uma abordagem mais acessível e atrativa para os alunos, proporcionando uma experiência de aprendizagem dinâmica sobre a importância das árvores nas cidades, especialmente espécies facilmente encontradas em Sorocaba e região. A metodologia utilizada incluiu a revisão bibliográfica sobre o uso de jogos no ensino e o desenvolvimento do jogo. Os resultados mostraram que o uso de jogos educativos pode não apenas facilitar a compreensão de conceitos botânicos, mas também aumentar o engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa e colaborativa. Além disso, o jogo contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como raciocínio lógico e memorização, e reforça a conscientização ambiental dos alunos. O trabalho conclui que o uso de abordagens lúdicas, como o jogo "Cara a Cara na arborização urbana", no ensino de botânica é eficaz para integrar teoria e prática, despertando o interesse dos estudantes sobre o assunto.

Palavras-chave: Botânica, aprendizagem, jogos educativos, material didático, educação ambiental.

## **Abstract**

This work presents the development of an educational game in the "Guess Who" style as a playful tool for teaching botany, with a focus on urban afforestation. It also discusses the use of educational games as a facilitating tool in the teaching of botany, a field that, despite its relevance, faces challenges in terms of attracting students and overcoming the phenomenon known as botanical imperception, a term used to explain the difficulty in recognizing the importance of plants in the environment. The main objective was to create a more accessible and attractive approach for students, providing a dynamic learning experience about the importance of trees in cities, especially species easily found in Sorocaba and the region. The methodology used included a literature review on the use of games in teaching and game

development. The results showed that the use of educational games can not only facilitate the understanding of botanical concepts, but also increase student engagement, promoting active and collaborative learning. Furthermore, the game contributes to the development of cognitive skills, such as logical reasoning and memorization, and reinforces students' environmental awareness. The work concludes that the use of playful approaches, such as the game "Guess Who in urban afforestation", in teaching botany is effective in integrating theory and practice, arousing students' interest in the subject.

**Key words:** Botany, learning, educational games, teaching material, environmental education.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – As 15 árvores com nomes populares, nomes científicos, famílias e imagens da espécie .....27
- Figura 2 – As 15 cartas do jogo, com o nome popular, o nome científico, a família e os aspectos morfológicos mais detalhados .....32
- Figura 3 – Detalhes do tabuleiro finalizado .....37
- Figura 4 - Detalhes do tabuleiro finalizado com as placas levantadas. ....38

## SUMÁRIO

<b>1 MOTIVAÇÃO</b> .....	13
<b>2 INTRODUÇÃO</b> .....	13
2.1 ENTENDENDO A ARBORIZAÇÃO URBANA .....	14
2.2 IMPORTÂNCIAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	16
2.3 AS PRINCIPAIS ESPÉCIES .....	17
2.4 POLÍTICAS PÚBLICAS .....	18
2.5 UMA BREVE ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE BOTÂNICA .....	19
2.6 ENSINO DE BOTÂNICA NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS .....	21
2.7 UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA .....	22
2.8 JOGO CARA-A-CARA DE BOTÂNICA .....	24
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	25
3.1 OBJETIVOS GERAIS .....	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA EXECUÇÃO DO JOGO.....	26
<b>4 MATERIAL E METODOS</b> .....	26
4.1 PERSONAGENS E CARTAS .....	27
4.2. CONFECÇÃO DO JOGO .....	35
4.3. COMO JOGAR: .....	35
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	36
5.1 LIMITAÇÕES DO JOGO .....	39
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40

## 1. MOTIVAÇÃO

Antes mesmo de pensar em fazer uma faculdade de Biologia, sempre tive contato com a natureza e as plantas pela influência do meu avô materno, onde sem nem terminar os estudos básicos, sabia identificar qualquer planta ao seu redor. Fato que me instigou a saber mais sobre a vegetação ao meu redor.

Ao adentrar em um estágio não obrigatório na Prefeitura Municipal de Salto de Pirapora/SP percebi a necessidade de aprimorar meus conhecimentos em algumas áreas específicas da Biologia, como a Botânica. Desde então, procurei cursos e bibliografias que me auxiliassem no meu trabalho de identificação de espécies arbóreas.

Durante um curso de dendrologia, surgiu a percepção da necessidade de incentivar a população a aprender mais sobre as árvores presentes em seu ambiente, seja em praças públicas ou até mesmo nas calçadas residenciais. Em conversas com indivíduos de diferentes áreas, fora do âmbito da biologia, frequentemente era ressaltado o uso limitado de recursos nas aulas de biologia para abordar a botânica de forma atrativa.

Em nossa sociedade atual, percebe-se que poucos dedicam atenção adequada as plantas no dia a dia. Essa realidade era observada com frequência durante meu estágio na secretaria de meio ambiente da cidade de Salto de Pirapora, onde a maioria dos munícipes não apreciavam a presença de árvores em suas calçadas devido a diversos fatores, como a “sujeira” e o soerguimento da calçada, problemas muitas vezes decorrentes da falta de um planejamento adequado de arborização urbana em gestões anteriores. Como resultado, foram plantadas espécies de árvores de porte inadequado e não recomendado para o ambiente urbano como um todo.

Assim, visando aumentar o interesse pela botânica, especialmente no que se refere às famílias e gêneros de espécies arbóreas, foi pensado um jogo no qual as características de determinadas famílias poderiam ser exploradas e estudadas.

## 2. INTRODUÇÃO

A arborização urbana é um componente crucial do planejamento e gestão das áreas verdes nas cidades, abrangendo o plantio, cuidado e manutenção de árvores em espaços públicos como ruas, praças, parques, calçadas e áreas de lazer. A presença de árvores em ambientes urbanos contribui significativamente para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes, oferecendo benefícios ecológicos, sociais e econômicos. Entre os benefícios ecológicos, destacam-se a melhoria da qualidade do ar, a regulação do microclima e a promoção da biodiversidade urbana (Nowak *et al.*, 2006; Pauleit *et al.*, 2005). Para Wolf (2003),

socialmente, as áreas arborizadas proporcionam espaços de convivência e recreação, contribuindo para o bem-estar físico e mental da população. De acordo com Donovan e Butry (2010), economicamente, a arborização pode valorizar imóveis e reduzir custos com energia devido ao sombreamento e à regulação térmica.

No entendimento de Ferreira (2009), no entanto, para que esses benefícios sejam plenamente alcançados, é necessário que a arborização urbana seja planejada e executada de maneira estratégica e sustentável. Isso envolve a escolha adequada das espécies, o planejamento do espaço urbano para acomodar o crescimento das árvores e a implementação de práticas de manejo que garantam a saúde e a longevidade das árvores urbanas.

Para Paiva (2014), dentro desse contexto, a educação ambiental desempenha um papel fundamental na sensibilização e formação de cidadãos conscientes sobre a importância da arborização urbana. É crucial que as futuras gerações compreendam os benefícios das árvores e estejam engajadas na conservação e expansão das áreas verdes urbanas. Uma abordagem inovadora para alcançar esse objetivo é o uso de métodos lúdicos no ensino de botânica, que podem tornar o aprendizado mais atrativo e eficaz.

O desenvolvimento de jogos educativos, como o jogo estilo Cara a Cara voltado para o ensino de arborização urbana, pode ser uma ferramenta poderosa para despertar o interesse e o engajamento dos estudantes (Primo, 2013). Segundo Primo (2013), jogos educativos não apenas facilitam a aprendizagem de conceitos científicos, mas também promovem habilidades sociais e cognitivas, como a cooperação, o raciocínio lógico e a tomada de decisões. Ao integrar atividades lúdicas no ensino de botânica, cria-se uma experiência de aprendizado mais dinâmica e significativa, contribuindo para a formação de uma cultura ambientalmente responsável (Primo, 2013).

## 2.1 ENTENDENDO A ARBORIZAÇÃO URBANA

Compreende-se como arborização urbana toda e qualquer cobertura vegetal de porte arbóreo existente em municípios urbanos, sendo de origem natural ou não, que pertence a áreas públicas, privadas e acompanha o sistema viário (Embrapa, 2002). A arborização urbana desempenha um papel fundamental na estruturação e na qualidade de vida nas cidades, proporcionando benefícios ecológicos, sociais e econômicos. Além disso, o termo "arborização urbana" é de origem norte-americana, conhecido em inglês como "Urban Forest". De acordo com Magalhães (2006), a introdução desta terminologia de língua inglesa ganhou força no território nacional, sendo utilizada frequentemente como sinônimo de arboricultura, que é o ato ou ação de cultivar plantas em áreas urbanas.

Na explicação de Duarte *et al.* (2018), quando voltamos a discussão para o processo de arborização urbana no Brasil, identificam-se traços bem delimitados de influência da arquitetura europeia. Até a metade do século XIX, os centros urbanos eram geralmente concebidos como espaços livres de natureza.

De acordo com Duarte *et al.* (2018), no final do século XIX, houve uma mudança de paradigma, com a valorização de áreas conhecidas como "pulmões" dos grandes centros urbanos. Essa transformação foi impulsionada pela cultura do salubrismo, que buscava criar espaços higiênicos e sanitários. Como resultado, surgiram políticas públicas para a construção de praças, jardins e parques, visando melhorar a qualidade ambiental e a saúde pública.

Ainda na explicação do autor anteriormente citado, no século XX, o paisagista Roberto Burle Marx desempenhou um papel de destaque no cenário da arborização urbana no Brasil. Seus projetos integravam árvores como elementos centrais na arquitetura urbana, contribuindo para a criação de espaços públicos mais verdes e esteticamente agradáveis. Burle Marx foi pioneiro na utilização de plantas nativas em seus projetos, promovendo a biodiversidade e a valorização da flora brasileira.

Para Nowak *et al.* (2006), a presença de árvores em ambientes urbanos traz uma série de benefícios ecológicos, como a melhoria da qualidade do ar, a regulação do microclima e a promoção da biodiversidade urbana. Socialmente, áreas arborizadas proporcionam espaços de convivência e recreação, contribuindo para o bem-estar físico e mental da população. Economicamente, a arborização pode valorizar imóveis e reduzir custos com energia devido ao sombreamento e à regulação térmica.

Na explicação de Ferreira (2009), para que os benefícios da arborização urbana sejam plenamente alcançados, é necessário que seu planejamento e execução sejam estratégicos e sustentáveis. Isso envolve a escolha adequada das espécies, o planejamento do espaço urbano para acomodar o crescimento das árvores e a implementação de práticas de manejo que garantam a saúde e a longevidade das árvores urbanas.

No entender de Paiva (2014), a educação ambiental desempenha um papel crucial na sensibilização e formação de cidadãos conscientes sobre a importância da arborização urbana. Abordagens inovadoras, como o uso de métodos lúdicos no ensino de botânica, podem tornar o aprendizado mais atrativo e eficaz.

A arborização urbana é essencial para a sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades. Com um planejamento adequado e práticas de manejo sustentável, é possível maximizar os benefícios ecológicos, sociais e econômicos das áreas verdes urbanas. A educação ambiental,

especialmente por meio de abordagens lúdicas, é fundamental para formar cidadãos engajados na preservação e expansão das áreas arborizadas (Primo, 2013).

## 2.2 IMPORTÂNCIAS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Entende-se como objetivo da arborização urbana mitigar os impactos negativos do desenvolvimento das cidades, dado a gama de benefícios ambientais trazidos pelas árvores (Penna, 2022). As árvores reduzem a temperatura do asfalto, das edificações e do interior dos carros por meio do sombreamento e do processo de evapotranspiração. Dessa forma, reduzem os efeitos do fenômeno conhecido como ilhas de calor, que é o armazenamento de energia solar devido aos materiais que constituem a zona urbana (Penna, 2022).

Além disso, Penna (2022) relata que os indivíduos arbóreos ajudam a reduzir a poluição sonora, amortecendo os ruídos das grandes cidades, pois atuam como barreiras acústicas, melhorando a qualidade de vida dos moradores. As árvores também estão associadas à permeabilização do solo e servem como abrigos e fontes de alimento para insetos, aves e pequenos mamíferos, contribuindo diretamente para a biodiversidade animal, que é tão ameaçada no perímetro urbano.

De acordo com Nowak *et al.* (2006), os benefícios ambientais da arborização urbana são numerosos. As árvores ajudam a melhorar a qualidade do ar, capturando poluentes atmosféricos como o gás carbônico e liberando oxigênio através da fotossíntese. Elas também desempenham um papel crucial na gestão das águas pluviais, reduzindo o escoamento superficial e aumentando a infiltração de água no solo, o que pode ajudar a prevenir inundações e recarregar os aquíferos.

Para Ulrich *et al.* (1991), além dos aspectos ambientais, a arborização urbana está intimamente ligada aos benefícios sociais. Árvores e áreas verdes urbanas promovem a saúde física e mental dos cidadãos, oferecendo espaços para recreação, contemplação e interação social. Esses espaços contribuem para uma maior sensação de bem-estar entre os residentes urbanos. A presença de áreas verdes está associada à redução do estresse, melhoria do humor e aumento da atividade física.

Os benefícios econômicos da arborização urbana também são significativos. Com o sombreamento das árvores no contexto urbano, há uma redução dos custos de resfriamento dos imóveis, ajudando a economizar energia. Penna (2022) menciona que um único indivíduo arbóreo saudável de grande porte pode equivaler a dez aparelhos de ar-condicionado ligados 20 horas por dia. Além disso, áreas bem arborizadas aumentam o valor das propriedades, atraindo

moradores e investidores. A presença de árvores pode influenciar positivamente a economia local, estimulando o turismo e o comércio em áreas arborizadas e agradáveis.

De acordo com Ferreira (2009), para que essas vantagens sejam plenamente aproveitadas, é necessário um planejamento bem elaborado pelo município e a devida manutenção das espécies arbóreas. Isso envolve a escolha de espécies adequadas para cada ambiente urbano, o planejamento de espaços que permitam o crescimento saudável das árvores e a implementação de práticas de manejo que garantam a longevidade e a saúde das árvores urbanas.

### 2.3 AS PRINCIPAIS ESPÉCIES

Para Matos e Queiroz (2009), o planejamento da arborização urbana deve considerar a importância de plantar árvores nativas do bioma onde a cidade está localizada. Em Sorocaba, por exemplo, há áreas de Cerrado e Mata Atlântica. A utilização de espécies nativas desses biomas é essencial para manter a biodiversidade, promover a sustentabilidade ecológica e garantir a adaptação das plantas às condições locais.

Algumas espécies são amplamente citadas no planejamento da arborização urbana devido a seus benefícios estéticos, ecológicos e funcionais. Cita-se como alguns exemplos as seguintes espécies: os Ipês (*Handroanthus spp.* e *Tabebuia spp.*), que são conhecidos por sua beleza nas épocas de floração, com flores coloridas que são uma característica marcante. Eles são apreciados não apenas pela estética, mas também pela sua resistência e adaptabilidade às condições urbanas (Matos & Queiroz, 2009). A Sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G.P.Lewis), que é conhecida por sua floração exuberante e crescimento rápido, é comum em muitas cidades brasileiras devido à sua capacidade de adaptação e à sombra densa que proporciona. No entanto, é importante manejar adequadamente suas raízes para evitar problemas estruturais (Flora do Brasil Online, 2023). Cita-se também as espécies de Pata-de-vaca (*Bauhinia spp.*), as quais são apreciadas por suas flores vistosas e pela sombra que oferece. É uma escolha comum para áreas urbanas devido à sua beleza e benefícios ecológicos, além das suas propriedades medicinais (Matos & Queiroz, 2009). Outro exemplo é a Quaresmeira (*Pleroma granulatum* (Desr.) D. Don), conhecida por suas flores roxas e raízes pouco agressivas, o que a torna ideal para áreas urbanas. Sua capacidade de adaptação e beleza faz dela uma escolha frequente em projetos de arborização (Matos & Queiroz, 2009). Pode-se exemplificar também a espécie Pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz), a qual é reconhecida pela madeira resistente e pela copa densa. Esta espécie é valorizada tanto pela

durabilidade quanto pela estética, sendo uma excelente opção para a arborização urbana (Matos & Queiroz, 2009).

Há muitas outras espécies que são amplamente citadas em bibliografias, com isso, a escolha de espécies nativas para a arborização urbana em cidades como Sorocaba é fundamental para promover a sustentabilidade e a biodiversidade local. Árvores nativas do Cerrado e da Mata Atlântica são adaptadas às condições climáticas e de solo da região, o que facilita sua manutenção e maximiza seus benefícios ecológicos, sociais e econômicos (Matos & Queiroz, 2009). Além disso, o uso de espécies nativas quando amplamente distribuídas e se aumentando a suas áreas de ocorrência, podem contribuir para a preservação dos ecossistemas originais, ajudando a conservar a fauna local, que depende dessas árvores para abrigo e alimentação (Carvalho, 2010).

#### 2.4 POLÍTICAS PÚBLICAS

No que diz respeito à gestão da arborização urbana, autores como Osako *et al.* (2016) enfatizam que a valorização da arborização urbana é ainda uma questão pouco destacada em nosso país, em parte devido à ausência de uma educação ambiental efetiva em nosso sistema de ensino. A falta de conscientização e valorização das árvores urbanas limita o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e sustentáveis.

O poder público detém uma responsabilidade primordial e decisiva nesse contexto. Em muitos casos, as decisões relacionadas à arborização urbana são influenciadas pelo atual sistema político brasileiro, no qual profissionais capacitados tecnicamente nem sempre estão integrados às Secretarias responsáveis pelo planejamento urbano e ambiental dos municípios (Osako *et al.*, 2016).

A arborização urbana enfrenta vários desafios, incluindo a competição por espaço com infraestrutura urbana (como fiações elétricas e redes subterrâneas), o crescimento limitado do sistema radicular em ambientes urbanos compactados, a escassez de recursos para manutenção e os impactos das mudanças climáticas, como secas e tempestades intensas. Esses desafios exigem um planejamento cuidadoso e adaptativo para garantir a sustentabilidade das árvores urbanas (Osako *et al.*, 2016).

De acordo com Martelli *et al.* (2011), o planejamento eficaz da arborização urbana requer considerações cuidadosas, incluindo a seleção de espécies adequadas às condições climáticas e ambientais locais, o espaçamento adequado entre as árvores, a infraestrutura de suporte (como sistemas de irrigação e proteção contra pragas) e a consideração das necessidades e preferências da comunidade. Segundo Martelli *et al.* (2011), é crucial considerar critérios

como o ritmo de crescimento, tipo de copa, resistência e outras características das espécies ao selecionar árvores para a arborização urbana.

A pesquisa de Martelli *et al.* (2011) identifica diversos motivos que levam à supressão de árvores, agrupados em dois conjuntos: motivos isolados e motivos associados. Entre os motivos isolados, os mais frequentes foram rachaduras nas calçadas, construções e reformas de residências, e apodrecimento do tronco. Entre os motivos associados, destacaram-se o ataque por brocas e tronco apodrecido, ataque por cupins e entupimento da rede de esgoto. Esses motivos ressaltam a importância de um planejamento adequado para evitar conflitos entre árvores e infraestruturas urbanas.

De acordo com Martelli *et al.* (2011), uma gestão eficaz da arborização urbana inclui atividades de manutenção regular, como poda, fertilização, irrigação, controle de pragas e doenças, remoção de árvores danificadas ou mortas, e reposição de mudas quando necessário. A manutenção adequada é fundamental para garantir a saúde e a vitalidade das árvores, bem como para garantir a segurança pública. O plantio inadequado de espécies arbóreas pode resultar em conflitos com infraestruturas urbanas e em solicitações frequentes de corte por parte da população.

As políticas públicas devem promover a conscientização tanto por parte do poder público quanto da população em geral sobre a importância de incorporar planos de arborização urbana nas diretrizes municipais de planejamento urbano. Como argumentado por Osako *et al.* (2016), torna-se cada vez mais urgente que a infraestrutura urbana seja concebida de maneira a integrar o elemento vegetal em sua configuração. A educação ambiental deve ser intensificada nas escolas e comunidades para fomentar uma cultura de valorização das árvores urbanas e dos benefícios que elas proporcionam. Além da intensificação da educação ambiental, o modo como é aplicado essa temática também precisa ser revisado em uma outra perspectiva, diferentemente da atual contedista, para que haja mudanças significativas na sociedade.

Para Osako *et al.* (2016), a gestão da arborização urbana é um desafio multifacetado que exige a colaboração de diversos setores da sociedade. A integração de especialistas no planejamento urbano, a manutenção regular e a conscientização pública são elementos cruciais para o sucesso das políticas de arborização urbana. As políticas públicas devem ser desenvolvidas de forma a promover a sustentabilidade, a saúde e o bem-estar das populações urbanas, incorporando o elemento vegetal como parte essencial da infraestrutura das cidades.

## 2.5 UMA BREVE ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE BOTÂNICA

Apesar das diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a prática docente no ensino de botânica enfrenta diversas dificuldades que podem comprometer a qualidade da aprendizagem. Entre as principais dificuldades encontradas estão:

1. **Deficiência na Formação Inicial e Continuada dos Professores:** Muitos professores não possuem uma formação sólida em botânica, limitando sua capacidade de ensinar o conteúdo de forma aprofundada e contextualizada (Neto, 2020). A oferta de cursos de formação continuada específicos para a área de botânica é escassa, o que dificulta a atualização e o aperfeiçoamento profissional (Silva, 2018).
2. **Falta de Recursos Didáticos:** A ausência de materiais didáticos adequados e de qualidade, como livros, modelos anatômicos, microscópios e laboratórios equipados, é um desafio recorrente nas escolas. Sem esses recursos, os professores têm dificuldade em realizar aulas práticas e experimentais que são fundamentais para o ensino de botânica (Carvalho & Lima, 2017).
3. **Desinteresse dos Estudantes:** A botânica é frequentemente percebida pelos estudantes como uma área de estudo desinteressante e difícil, resultando em baixa motivação e engajamento nas aulas (Pereira *et al.*, 2019). Essa percepção é reforçada quando o ensino é baseado apenas em aulas expositivas e memorização, sem a utilização de metodologias ativas e contextualizadas.
4. **Currículo Sobrecarregado:** O currículo escolar muitas vezes está sobrecarregado com uma vasta quantidade de conteúdos a serem abordados, levando os professores a dedicar pouco tempo ao ensino de botânica. Isso dificulta a realização de atividades práticas e projetos interdisciplinares que poderiam tornar o aprendizado mais interessante e relevante (Santos & Almeida, 2021).
5. **Falta de Integração com o Meio Ambiente Local:** A desconexão entre o conteúdo ensinado e o ambiente local dos estudantes é outro obstáculo. Muitas vezes, o ensino de botânica não explora a flora local ou as questões ambientais regionais, limitando a contextualização e a relevância do aprendizado (Moura & Rodrigues, 2016).

Ressalta-se que dois conceitos específicos à botânica merecem destaque: a impercepção botânica e a mitigação da mesma. A cegueira botânica é um termo usado por autores como Wandersee & Schussler, 1999 que refere-se à incapacidade das pessoas de perceber e reconhecer a importância das plantas em seu cotidiano, o que resulta em uma valorização

insuficiente do estudo da botânica. Todavia, esse termo está sendo substituído devido ao seu teor capacitista como bem citado por Ursi & Salatino, 2022. O termo vem da expressão “plant blindness” e para se referir a esse conceito na Língua Portuguesa, usa-se a expressão “Impercepção Botânica”, sendo uma alternativa para diminuir o uso da palavra “cegueira” (Ursi & Salatino, 2022).

A mitigação dessa impercepção é essencial para promover uma compreensão mais profunda e integrada da botânica na educação básica.

De acordo com Pignatari (2016), além dessas dificuldades citadas anteriormente, é necessário enfatizar a influência que o sistema capitalista possui no currículo escolar e com isso, o interesse de manter a impercepção botânica na sociedade, para que a mesma não compreenda o valor afetivo dos seres sintetizados e seja conivente com o modelo atual econômico que assola todo o ecossistema. Com isso, entende-se que a botânica ser trabalhada de maneira superficial nos currículos escolares, possui um propósito de que a sociedade permaneça sem compreender a importância das plantas.

Para superar essas dificuldades, algumas propostas podem ser implementadas para tentar amenizar a impercepção botânica no ambiente estudantil, como o **Investimento na Formação de Professores**, ampliando a oferta de cursos de formação inicial e continuada específicos para o ensino de botânica, focando em metodologias ativas e contextualizadas (Oliveira & Ferreira, 2022). A **Integração com o Ambiente Local também pode ser um auxílio, uma vez que** incentiva a exploração da flora local e das questões ambientais regionais nas aulas de botânica, promovendo visitas a parques, jardins botânicos e áreas de preservação ambiental (Lopes & Marques, 2018).

De acordo com Martins *et al.* (2021), a prática docente no ensino de botânica, conforme orientada pela BNCC, enfrenta desafios significativos que comprometem a qualidade da aprendizagem. No entanto, ao mitigar a impercepção botânica, podemos promover uma valorização maior das plantas e da botânica como ciência essencial para a compreensão do mundo natural.

## 2.6 ENSINO DE BOTÂNICA NA FORMAÇÃO DOCENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Na concepção de Oliveira *et al.* (2015), a formação docente no curso de Ciências Biológicas é essencial para a preparação de professores capacitados a ensinar botânica de maneira eficaz e significativa. Para mitigar as dificuldades encontradas no ensino de botânica, é fundamental que os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas ofereçam uma formação sólida e abrangente, que inclua tanto aspectos teóricos quanto práticos da botânica.

Segundo Oliveira *et al.* (2015), uma formação docente de qualidade deve abordar não apenas o conteúdo específico da botânica, mas também as metodologias de ensino, o uso de recursos didáticos e a integração entre teoria e prática. Os futuros professores precisam ser capacitados a utilizar metodologias ativas de ensino, como a aprendizagem baseada em projetos e a investigação científica, que podem tornar o ensino de botânica mais engajador e relevante para os estudantes.

A formação continuada é crucial para que os professores se mantenham atualizados sobre as novas descobertas científicas e as melhores práticas pedagógicas (Oliveira *et al.*, 2015). Programas de formação continuada devem ser incentivados e disponibilizados regularmente para garantir que os docentes possam aprimorar suas habilidades e conhecimentos ao longo de sua carreira.

Sabe-se que é importante que os professores aprendam a utilizar recursos visuais e interativos que possam atrair a atenção dos estudantes para as plantas (Oliveira *et al.*, 2015). O uso de tecnologias digitais, como aplicativos de identificação de plantas e simulações virtuais de ecossistemas, pode ser uma ferramenta poderosa para aumentar o interesse e o conhecimento dos estudantes sobre a botânica.

## 2.7. UMA ABORDAGEM LÚDICA NO ENSINO DE BOTÂNICA

A utilização de atividades lúdicas no ensino tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes. Segundo Vygotsky (1984), o jogo é uma atividade fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois permite que as crianças experimentem, explorem e compreendam o mundo de maneira interativa e prazerosa. No contexto educacional, as atividades lúdicas facilitam a compreensão de conceitos complexos, estimulam a criatividade e promovem a cooperação entre os alunos.

Para Oliveira *et al.* (2015), o objetivo principal das atividades lúdicas no ensino de botânica é tornar o aprendizado mais atraente e acessível para os estudantes. De acordo com os

autores, ao incorporar jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem, os professores podem:

- Facilitar a compreensão de conceitos botânicos: Jogos e atividades práticas ajudam a ilustrar conceitos teóricos, tornando-os mais concretos e compreensíveis.
- Estimular o interesse e a curiosidade dos alunos: A abordagem lúdica desperta a curiosidade e o interesse dos estudantes pela botânica, incentivando a participação ativa e a investigação científica.
- Promover a aprendizagem colaborativa: Atividades lúdicas frequentemente envolvem trabalho em grupo, promovendo a cooperação e a troca de conhecimentos entre os alunos.
- Desenvolver habilidades cognitivas e sociais: Jogos educacionais ajudam a desenvolver habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipe.

Existem diversas atividades lúdicas que podem ser utilizadas no ensino de botânica para engajar os estudantes e facilitar a aprendizagem:

- **Construção de Jardins Escolares:** A participação dos alunos no planejamento, plantio e cuidado de um jardim escolar é uma forma prática de ensinar sobre diferentes espécies de plantas, suas necessidades e interações ecológicas. Além disso, essa atividade promove a consciência ambiental e o contato direto com a natureza, fortalecendo o aprendizado sobre ecossistemas e sustentabilidade (Paiva, 2014; Matos & Queiroz, 2009).
- **Excursões e Visitas a Jardins Botânicos:** Visitas a parques, reservas naturais e jardins botânicos proporcionam uma experiência prática e direta com a flora local, ampliando o conhecimento dos estudantes sobre biodiversidade e conservação. Essas atividades são fundamentais para aproximar os alunos da realidade natural e promover um aprendizado contextualizado e significativo (Carter, 2013; Wolf, 2003).
- **Teatro e Dramatizações:** Representações teatrais sobre temas botânicos, como a polinização ou a fotossíntese, são formas criativas de ajudar os alunos a internalizar conceitos de maneira envolvente. O teatro pode estimular a imaginação e facilitar a compreensão de processos complexos, transformando o aprendizado em uma experiência interativa (Ferreira, 2009; Primo, 2013).

- **Experimentos de Germinação e Crescimento de Plantas:** Realizar experimentos de germinação de sementes e acompanhar o crescimento das plantas permite que os alunos observem diretamente os processos botânicos, além de desenvolver habilidades científicas, como a observação e o registro de dados. Essa prática é recomendada por promover um aprendizado ativo e investigativo (Primo, 2013)

**Jogos educativos** são ferramentas poderosas para o ensino de botânica, pois combinam diversão com aprendizado. Alguns exemplos incluem:

- **Jogo da Memória:** Utilizando cartas com imagens e informações sobre diferentes espécies de plantas, os alunos podem jogar o jogo da memória, associando imagens às suas descrições e características. Essa atividade reforça a memorização de conceitos botânicos de forma lúdica e interativa (Paiva, 2014; Primo, 2013).
- **Bingo Botânico:** Neste jogo, os alunos marcam em suas cartelas as plantas que correspondem às descrições ou imagens apresentadas pelo professor, promovendo a identificação e memorização das espécies. O bingo é uma maneira divertida de revisar o conteúdo de botânica e engajar os estudantes em uma atividade coletiva (Matos & Queiroz, 2009; Wolf, 2003).
- **Quiz de Botânica:** Jogos de perguntas e respostas sobre temas botânicos podem ser realizados em sala de aula ou utilizando plataformas digitais, incentivando a revisão e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos. Essa técnica permite que os alunos avaliem seus conhecimentos de maneira dinâmica e competitiva, promovendo a consolidação do aprendizado (Primo, 2013; Ferreira, 2009).

## 2.8 JOGO CARA A CARA DE BOTÂNICA

Conforme as autoras Santos e Nicolau (2023) relatam, o jogo "Cara a Cara" é uma ferramenta lúdica amplamente conhecida e utilizada em diversos contextos educativos para estimular o pensamento crítico e a interação social. Tradicionalmente, ele é composto por dois tabuleiros, onde ambos possuem os mesmos personagens, porém distribuídos de forma aleatoriamente. Para iniciar a partida, os dois jogadores sorteiam uma carta que representa um dos personagens dos tabuleiros. Os participantes vão tentar adivinhar o personagem do seu oponente por meio de perguntas que só podem ser respondidas com sim ou não, como “usa chapéu?” “é homem?”. Conforme as respostas, os jogadores, por meio da eliminação de opções, vão até reduzir para um único personagem do tabuleiro.

O jogo em questão tem como objetivo desenvolver habilidades cognitivas como memória e raciocínio lógico. Adaptar esse jogo para o ensino de botânica pode proporcionar uma forma divertida e interativa de aprender sobre determinada característica de famílias e gêneros da diversidade de árvores encontradas no contexto urbano. Segundo Alves e França (2010), jogos educacionais como o "Cara a Cara" ajudam a desenvolver habilidades cognitivas e sociais, ao mesmo tempo em que facilitam a internalização de conhecimentos específicos.

Este formato não só torna o aprendizado mais dinâmico, mas também promove a observação atenta, a formulação de hipóteses e a comunicação entre os estudantes.

Para Alves e França (2010), são benefícios do jogo Cara a Cara:

1. **Familiaridade com as Espécies de Plantas:** A repetição e a interação com as imagens e descrições das plantas ajudam os alunos a memorizar e reconhecer diferentes espécies e suas características.
2. **Desenvolvimento de Habilidades Sociais:** O jogo promove a comunicação e a colaboração entre os alunos, já que precisam trabalhar juntos para formular perguntas eficazes e compartilhar informações.
3. **Engajamento e Motivação:** A natureza lúdica do jogo torna o aprendizado mais atrativo e envolvente, incentivando a participação ativa dos alunos.

Para Primo (2013), o uso do jogo "Cara a Cara" no ensino de botânica é uma abordagem eficaz para tornar o aprendizado de botânica mais acessível e interessante para os alunos. Conforme discutido por Alves e França (2010), a gamificação do aprendizado pode levar a um desenvolvimento significativo de habilidades cognitivas e sociais, além de uma melhor assimilação do conteúdo. Implementar essa ferramenta em sala de aula pode resultar em um ambiente de aprendizado mais dinâmico e interativo, beneficiando tanto professores quanto alunos.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVOS GERAIS

Contribuir com a mitigação da impercepção botânica em futuros profissionais dos ramos da Biologia, principalmente os professores de Ciências e Biologia. Além de contribuir para o conhecimento da diversidade botânica de áreas urbanas arborizadas.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA EXECUÇÃO DO JOGO

Propor e desenvolver um material didático/pedagógico, sendo um jogo do estilo 'Cara a Cara' para o ensino de botânica com o tema sobre arborização urbana.

Auxiliar o aprendizado na identificação das principais espécies arbóreas encontradas na região de Sorocaba.

Contribuir com a fixação de termos técnicos de morfologia de plantas.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Com a proposta de elaboração de um jogo semelhante ao Cara-a-cara, mas aplicado para o ensino de botânica, foi feita uma análise das espécies facilmente encontradas na arborização urbana, dando ênfase àquelas encontradas na Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, ou nos arredores do campus, como na cidade de Salto de Pirapora-SP.

Foram selecionadas 15 espécies, predominantemente nativas ou naturalizadas, em reconhecimento à importância de valorizar as espécies que ocorrem no bioma local e estimular sua preservação. Esse critério norteou a escolha de espécies como a Aroeira-Vermelha (*Schinus terebinthifolia* Raddi), o Pau-Ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz), o Urucum (*Bixa orellana* L.) e a Paineira (*Ceiba speciosa* A.St.-Hil. Ravenna).

Além do critério anteriormente citado, outra preocupação na escolha das espécies, foi a presença de frutos altamente consumidos e com característica facilmente identificáveis, como foi o caso da goiaba (*Psidium guajava* L.), a nêspera (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), a amora (*Morus nigra* L.), o abacate (*Persea americana* Mill.), manga (*Mangifera indica*) e acerola (*Malpighia emarginata* DC). Embora algumas dessas espécies não sejam nativas, elas são frequentemente encontradas em pomares, praças, calçadas, jardins, entre outros ambientes. A mesma lógica foi aplicada à escolha da Palmeira-Areca (*Areca guppyana* Becc.).

As espécies Pata-de-Vaca (*Bauhinia forficata* Link), Quaresmeira (*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don) e Ipê-Rosa-de-Bola (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) foram selecionadas devido à presença de flores vistosas e de fácil identificação. Além de que estão amplamente distribuídas pelo campus, sendo corriqueiro encontrá-las e reconhecê-las sem precisar sair da Universidade, assim como a Cheflera (*Heptapleurum actinophyllum* (Endl.) Lowry & G.M.Plunkett).

#### 4.1 PERSONAGENS E CARTAS

O jogo é composto por um tabuleiro com 15 espécies arbóreas diferentes, posicionadas paralelamente e de forma aleatória. Constituído também por 15 cartas individuais de cada espécie presente nos tabuleiros contendo tópicos sobre suas características morfológicas.

As plaquinhas do tabuleiro são compostas por personagens com diferentes espécies de árvores, que possuem características únicas, onde cada árvore possui na sua plaquinha o seu nome popular, a família que pertence, e imagens contendo partes da árvore (Figura 1). Já as cartas têm o nome popular, o nome científico, a família e os aspectos morfológicos mais detalhados como na figura 2.

Visto que é um jogo voltado para estudantes acadêmicos, cada espécie representa os caracteres diagnósticos da família a que pertence.

As informações contidas nas cartas foram consultadas no site Flora do Brasil e dos livros: *Árvores Para Cidades* (Matos & Queiroz, 2009) e *Árvores Brasileiras* volumes 1, 2 e 3 (Lorenzi, 1992,1998, 2021).

FIGURA 1. As 15 árvores com nomes populares, nomes científicos, famílias e imagens da espécie.



Aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*  
Raddi) - familia Anacardiaceae



Nêspera (*Eriobotrya japonica*  
(Thunb.) Lindl.) - familia Rosaceae



Palmeira-Areca (*Areca guppyana* Becc.) -  
familia Arecaceae



Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link)  
familia Fabaceae



Acerola (*Malpighia emarginata* DC) -  
familia Malpighiaceae



Ipê Rosa de Bola (*Handroanthus impetiginosus*  
(Mart. ex DC.) Mattos) - familia Bignoniaceae



Paineira (*Ceiba speciosa* A.St.-Hil. Ravenna)  
familia Malvaceae



Cheflera (*Heptapleurum actinophyllum*  
(Endl.) Lowry & G.M.Plunkett)  
familia Araliaceae



Pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) familia Fabaceae



Urucum (*Bixa orellana* L.) familia Bixaceae



Goisbeira (*Psidium guajava* L.) familia Myrtaceae



Quaresmeira (*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don) - familia Melastomataceae



Amora (*Morus nigra* L.)  
familia Moraceae


























Abacate (*Persea americana* Mill.)  
familia Lauraceae



Mangueira (*Mangifera indica*)  
familia Anacardiaceae


Fonte: Criado pela própria autora

FIGURA 2. As 15 cartas do jogo, com o nome popular, o nome científico, a família e os aspectos morfológicos mais detalhados.


<p><b>Aroeira vermelha (<i>Sehinus terebinthifolia</i> Raddi) - família Anacardiaceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> As folhas são compostas, alternadas e geralmente apresentam folíolos elípticos a lanceolados. Elas são verde-escuras na parte superior e mais claras na parte inferior.</p> <p>As flores são pequenas, brancas ou esverdeadas, agrupadas em inflorescências do tipo panicula.</p> <p> Os frutos são drupas pequenas, de cor vermelha. Eles têm uma única semente.</p> <p> Porte: é uma árvore de porte médio a grande, podendo alcançar alturas de até 15 metros.</p> <p> O tronco é geralmente tortuoso e ramificado, com uma textura rugosa devido à casca descamada.</p>	<p><b>Nêspera (<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.) família Rosaceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> Suas folhas simples, lanceoladas e alternadas, medem entre 10 a 25 cm de comprimento e têm margem serrilhada. São verdes escuras na face superior e mais claras na face inferior, com textura coriácea e rugosa.</p> <p>As flores hermafroditas, brancas ou levemente amareladas, surgem em paniculas terminais e têm cerca de 1 a 2 cm de diâmetro.</p> <p> Os frutos são drupas ovaladas, medindo entre 3 a 5 cm de diâmetro, com polpa suculenta e doce, e apresentam cor amarela.</p> <p> É uma árvore de pequeno a médio porte, podendo atingir de 5 a 10 metros de altura.</p> <p> O tronco é liso em árvores jovens e torna-se levemente fissurado com o tempo, com coloração cinza a marrom. O sistema radicular é superficial, com raízes que se espalham lateralmente.</p>
<p><b>Palmeira-Areca (<i>Areca guppyana</i> Becc.) família Arecaceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> Suas folhas compostas, pinadas e arqueadas, podem medir até 2 metros de comprimento e são verde brilhante.</p> <p>As flores são brancas-creme e surgem em espádices interfoliares.</p> <p> Os frutos são drupas ovais, de 2 a 3 cm de diâmetro, amarelos a laranja quando maduros, contendo uma única semente dura.</p> <p> Possui pequeno a médio porte, alcançando de 6 a 10 metros de altura.</p> <p> O caule é liso, com anéis de cicatrizes foliares visíveis, de cor cinza a marrom claro, e diâmetro fino, geralmente de 10 a 15 cm. O sistema radicular é fasciculado, com raízes que se espalham lateralmente e profundamente.</p>	<p><b>Pata-de-vaca (<i>Bauhinia forficata</i> Link) família Fabaceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> Suas folhas compostas, bifoliadas, estão dispostas alternadamente nos ramos. São verdes escuras na face superior e mais claras na face inferior, medindo entre 7 a 12 cm de comprimento.</p> <p>As flores são brancas ou levemente rosadas, medindo aproximadamente 4 a 6 cm de diâmetro, com inflorescências que aparecem de forma axilar ou terminal, em racemos.</p> <p>Seus frutos são vagens alongadas e achatadas, medindo de 10 a 20 cm de comprimento, que se tornam marrons escuros quando maduros.</p> <p> É uma árvore de pequeno a médio porte, podendo atingir de 5 a 10 metros de altura.</p> <p> O tronco é robusto e ereto, com casca lisa em árvores jovens, que se torna fissurada com o tempo, apresentando coloração cinza a marrom acinzentado.</p>
<p><b>Amora (<i>Morus nigra</i> L.) família Moraceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> As folhas são simples, 3 a 5 digitadas, dispostas alternadamente com formato ovalado a cordiforme (em forma de coração). Possuem a margem serrilhada e tamanho de 10 a 20 cm de comprimento.</p> <p> As flores são pequenas inflorescências do tipo espiga, de coloração verde-amarelada.</p> <p>Os frutos são drupas agregadas, inicialmente verdes, tornam-se vermelhos e, finalmente, pretos quando maduros.</p> <p> São árvores que podem alcançar até 10 metros de altura, embora geralmente seja menor em cultivos.</p> <p> O tronco é reto e ramificado, com casca cinza a marrom-acinzentada.</p>	<p><b>Abacate (<i>Persea americana</i> Mill.) família Lauraceae</b></p> <p><b>Características Morfológicas:</b></p> <p> As folhas são simples, alternadas, oblongas e coriáceas, medindo de 10 a 25 cm de comprimento.</p> <p>Flores pequenas e esbranquiçadas a verde-amareladas surgem em paniculas.</p> <p> O fruto, é uma baga com polpa amarelada a esverdeada e cremosa, rica em gorduras saudáveis, e contém uma única semente grande.</p> <p> É uma árvore que pode alcançar entre 10 a 20 metros de altura.</p> <p> Seu tronco é reto e cilíndrico, com casca marrom acinzentada e fissurada.</p>


**Pau-ferro (*Libidibia ferrea*  
(Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) família Fabaceae**


**Características Morfológicas:**

 Suas folhas compostas e bipinadas possuem folíolos elípticos e estão dispostos de forma alternada.

As flores são amarelas, pequenas e zigomorfas (simetria bilateral).


 Os frutos são do tipo legume de cor marrom escuro ou preto quando maduro.

 É uma árvore de grande porte, podendo atingir até 15 metros de altura.


 O tronco é reto com casca lisa marrom-acinzentada, com manchas esbranquiçadas criando uma aparência marmorizada.


**Urucum (*Bixa orellana* L.)  
família Bixaceae**


**Características Morfológicas:**

 Suas folhas simples, ovaladas ou cordiformes, medem entre 10 a 20 cm de comprimento, e são verde escuras e brilhantes.

As flores hermafroditas, brancas ou rosa pálido, surgem em panículas axilares e têm cerca de 1 a 2 cm de diâmetro.


 Os frutos são cápsulas espinhosas, de 3 a 5 cm de comprimento, que se tornam marrom escuro quando maduras e contêm sementes avermelhadas.

 É um arbusto ou árvore pequena, que pode atingir de 2 a 6 metros de altura.


 O caule é liso a ligeiramente rugoso e de cor marrom claro a cinza. O sistema radicular é fibroso e superficial.


**Goiabeira (*Psidium guajava* L.)  
família Myrtaceae**


**Características Morfológicas:**

 As folhas são simples, opostas, elípticas ou ovaladas, com cerca de 5 a 15 cm de comprimento. Apresentam coloração verde, com nervuras bem marcadas e textura coriácea.

Suas flores são pequenas, brancas e apresentam numerosos estames, dando-lhes uma aparência "felpuda".


 Os frutos são bagas que variam de 4 a 12 cm de diâmetro, com casca verde-amarelada e polpa que pode ser branca, amarela, rosa ou vermelha, dependendo da variedade. Esses frutos são consumidos in natura ou usados em sucos, doces e geleias.


 Árvore de porte médio, geralmente entre 3 a 10 metros de altura.


 Tronco liso e aparência bem característica devido as suas variações de cores, deixando um aspecto de "manchas".

**Quaresmeira (*Pleroma granulosum*  
(Desr.) D. Don) - família Melastomataceae**


**Características Morfológicas:**

 As folhas são simples, opostas e cruzadas. Áspera, devido à presença de tricomas (pequenos pelos). Com nervuras curvinérveas bem marcadas. A cor é verde-escura na face superior e mais clara na face inferior

 As flores são actinomorfas, com 5 sépalas verdes e 5 pétalas de coloração púrpura. Possui 10 estames, sendo 5 maiores e 5 menores, com anteras longas e curvas, que liberam pólen por meio de deiscência poricida. Ovário Súpero com 5 lóculos (câmaras), cada um contendo vários óvulos.


 Os frutos são pequenas cápsulas secas e deiscentes. Possuem forma ovalada e são marrons drupas globosas e pequenas.

Árvore de pequeno a médio porte.


 O tronco possui casca lisa em árvores jovens, tornando-se mais rugosa e escamosa à medida que envelhece.


**Acerola (*Malpighia emarginata* DC)**  
**familia Malpighiaceae**


**Características Morfológicas:**

 Suas folhas simples, ovaladas ou elípticas, medem entre 3 a 8 cm de comprimento e são verde escuras e brilhantes.

As flores hermafroditas, rosa a brancas, aparecem em inflorescências cimosas ou racemosas axilares e têm cerca de 1 a 2 cm de diâmetro.


 Os frutos são drupas redondas, de 2 a 3 cm de diâmetro, e se tornam vermelhos quando maduros, com polpa suculenta e rica em vitamina C.


 É um arbusto ou pequena árvore, que pode atingir de 2 a 5 metros de altura.

 O caule é liso a levemente rugoso e de cor marrom claro a cinza. O sistema radicular é fibroso e superficial.


**Ipê Rosa de Bola (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos)**  
**familia Bignoniaceae**

**Características Morfológicas:**

 Suas folhas compostas são palmadas, com 5 folíolos ovais de bordas serrilhadas. As folhas caem quando está em período de floração.


 As flores, que surgem em cachos terminais, são grandes, de 5 a 7 cm de diâmetro, possuem vistosa coloração rosa.

O fruto é uma cápsula alongada lenhosa e deiscente. Geralmente medem entre 10 a 25 cm de comprimento, com uma coloração que pode variar entre marrom claro e escuro. Dentro do fruto contém numerosas sementes aladas.


 Árvore de porte médio a grande, podendo alcançar entre 8 a 30 metros de altura.


**Paineira (*Ceiba speciosa* A.St.-Hil. Ravenna)**  
**familia Malvaceae**

**Características Morfológicas:**

 Suas folhas compostas e palmadas possuem de 5 a 7 folíolos com margens serrilhadas.

A árvore é conhecida por suas grandes flores vistosas, que variam do rosa ao branco. Seus frutos são cápsulas oblongas que contêm sementes marrons envoltas em fibras sedosas e brancas.

 É uma árvore imponente que pode alcançar entre 15 e 30 metros de altura.

 Possui um tronco robusto e cilíndrico, com diâmetro de até 1,5 metros. É conhecido por seus espinhos cônicos e grandes, que cobrem o tronco e os galhos, especialmente em árvores jovens.

**Cheflera (*Heptapleurum actinophyllum* (Endl.) Lowry & G.M.Plunkett)**  
**familia Araliaceae**

**Características Morfológicas:**

 As folhas são compostas palmadas, com 7 a 16 folíolos ovais e brilhantes.


 No verão, produz pequenas flores vermelhas em grandes cachos. Seus frutos são bagas que mudam de verde para preto ou roxo ao amadurecer.


 Pode crescer até 15 metros em seu habitat natural, mas geralmente fica entre 2 a 4 metros quando cultivada em vasos ou jardins.

 Seu tronco é ereto e ramificado, com casca lisa e cinzenta.


**Mangueira (*Mangifera indica*)**  
**familia Anacardiaceae**


**Características Morfológicas:**

 As folhas são simples, alternadas e coriáceas, medindo de 15 a 35 cm de comprimento em formato lanceoladas.

 As flores estão dispostas em inflorescências do tipo panicula ou racemo. Cada flor é pequena, geralmente medindo entre 1 a 2 cm de diâmetro. Podem ser brancas, ou amareladas.

O fruto é uma drupa, o tamanho pode variar de 10 a 30 cm de comprimento e contém uma única semente grande.

 É uma árvore que pode alcançar entre 10 a 40 metros de altura.

 Seu tronco é rugoso e de cor marrom-acinzentada.

## 4.2 CONFECÇÃO DO JOGO

Para o desenvolvimento do jogo, foram elaborados um tabuleiro e cartas específicas. O primeiro passo para a confecção das cartas e do tabuleiro foi identificar e fotografar as espécies arbóreas em todas as suas fases de desenvolvimento. Contudo, devido à natureza sazonal dessas espécies, não foi possível o registro de todas as fases de algumas delas, uma vez que as fotografias foram feitas entre os meses de abril e julho, onde não abrangeu todas as etapas. Diante dessa limitação, foi necessário adaptar algumas regras do jogo original que serviu de inspiração para este material didático.

Todas as imagens utilizadas no jogo foram produzidas de forma autoral, capturadas de indivíduos arbóreos localizados no campus Sorocaba ou na cidade de Salto de Pirapora/SP. Após o levantamento das fotografias, foi utilizado um aplicativo de smartphone chamado PhotoGrid para realizar montagens específicas. Cada personagem de árvore do tabuleiro foi configurado de modo que, em uma única imagem, fossem exibidos a espécie completa, detalhes do galho, folha, tronco, flor e fruto (quando tivessem, conforme explicado anteriormente) (Figura 1).

Após a criação dessas montagens, as imagens foram impressas em papel sulfite de alta gramatura, para assegurar a melhor visibilidade das características de cada espécie. Em seguida, as imagens impressas foram coladas em placas de EVA e recortadas, proporcionando maior rigidez e durabilidade às peças do tabuleiro, que foram, então, fixadas na base do tabuleiro. Possuindo dimensões de 13 cm x 10 cm (Figura 3).

Para a base do tabuleiro, foi utilizado papelão e uma placa de EVA. A fixação das imagens na base foi realizada por meio de dobradiças metálicas aderidas com cola extra forte, garantindo que as imagens pudessem ser levantadas ou abaixadas conforme necessário durante as partidas do jogo. As dimensões do tabuleiro finalizado foram de 53 cm x 48,5 cm.

O tabuleiro apresentou medidas maiores que o jogo Cara-a-Cara original, devido a necessidade de visualização das características das árvores, para que quanto mais exposto, mais fácil a identificação.

O design das cartas foi desenvolvido utilizando a plataforma online Canva. Após a criação do layout no site, as cartas foram impressas em papel sulfite de alta gramatura, com dimensões de 14 cm x 9 cm.

## 4.3 COMO JOGAR:

Como resultado da falta de registros fotográficos de todas as fases de desenvolvimento de algumas espécies, o jogo foi estruturado com as seguintes regras:

- As partidas devem ser jogadas em duplas. Um dos participantes irá ler as características morfológicas das espécies, divididas em tópicos: características e disposição das folhas, características das flores e dos frutos, características do tronco e o porte da espécie.
- A cada tópico lido, o outro jogador deverá eliminar as árvores do tabuleiro que não correspondem às características descritas na carta, abaixando as cartas que correspondem ao descrito, até identificar corretamente a espécie correspondente.
- A rodada termina quando o jogador que estiver com o tabuleiro der o seu palpite, podendo ou não pontuar. Na rodada seguinte, os participantes invertem as posições.

#### **Pontuação:**

- O jogador acumula pontos ao acertar a espécie arbórea da carta lida pelo outro participante. Se o jogador acertar a espécie sem precisar de todas as dicas, recebe 3 pontos; caso precise de todas as dicas/tópicos para acertar, ganha 1 ponto.
- Não há pontuação caso o jogador erre a espécie, independentemente do número de dicas recebidas.
- Vence o jogador que acumular mais pontos ao final de 4 rodadas, sendo 2 rodadas para cada participante.

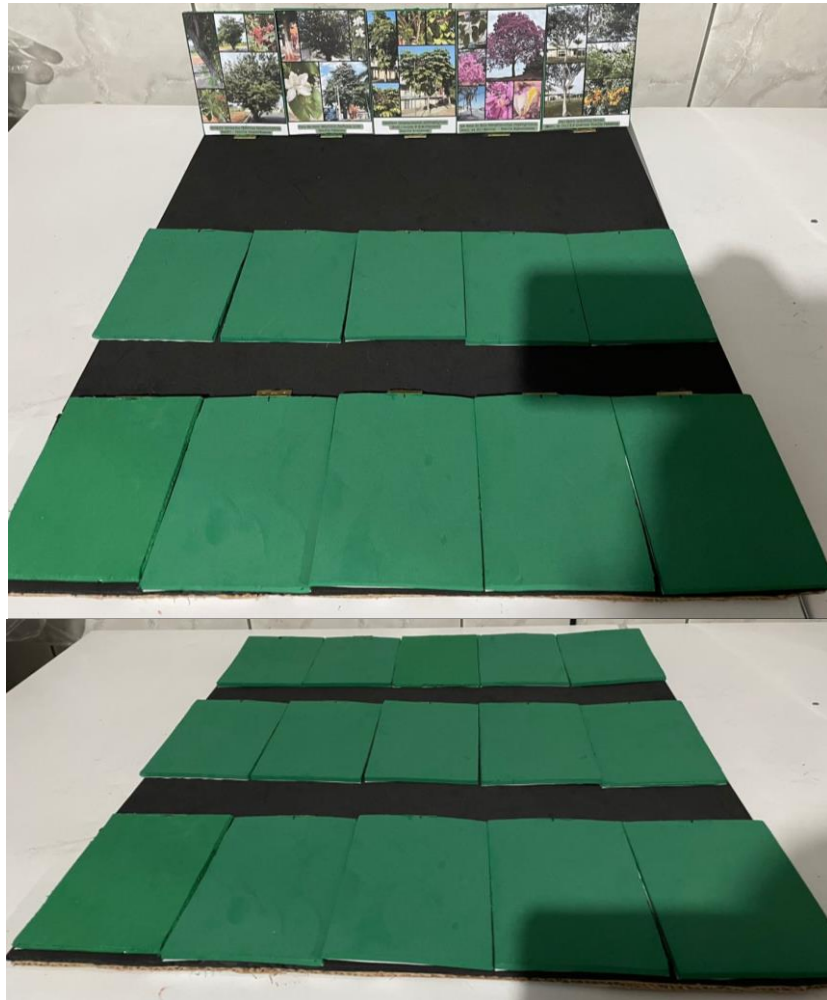
De início, o tabuleiro deve ser montado com todas as plaquinhas erguidas de maneira que a face fique visível somente para um dos jogadores. O competidor que começa a partida é decidido por algum método de sorte acordado pelos jogadores como por exemplo, par ou ímpar, cara ou coroa etc.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O tabuleiro do jogo pode ser visualizado na Figura 3. Os materiais utilizados para a confecção desse jogo são de baixo custo, viabilizando a confecção por muitos educadores e a aplicação do jogo em sala de aula. Com algumas adaptações, é possível também a aplicação de jogos similares em escolas de Educação Básica. Experiência similar foi feita por Reis *et al.* (2020) onde a aplicação do jogo Cara-a-Cara no ensino de Física Moderna para alunos do Ensino Médio demonstrou bons resultados para o aumento do interesse dos estudantes. O mesmo ocorreu no trabalho desenvolvido por Santos e Nicolau (2023) onde aplicaram o jogo

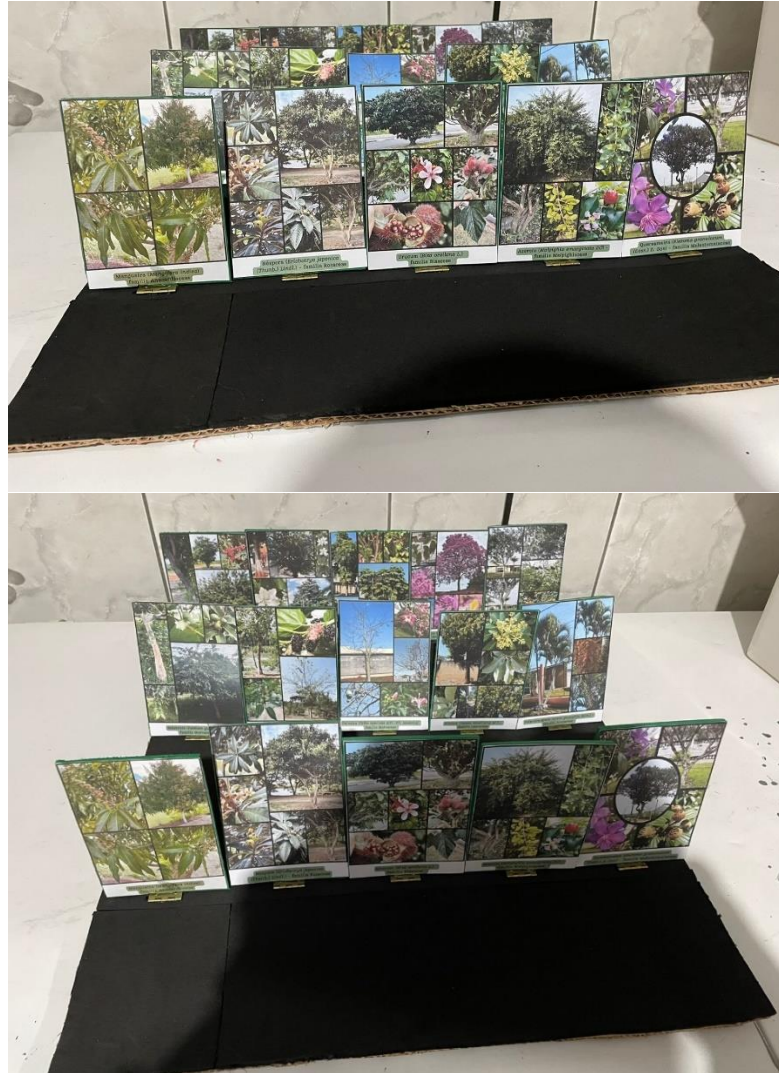
como metodologia lúdica no ensino de língua portuguesa, para o aprendizado sobre escritoras brasileiras.

FIGURA 3. Detalhes do tabuleiro finalizado com as placas abaixadas.



Fonte: Criado pela própria autora

FIGURA 4. Detalhes do tabuleiro finalizado com as placas levantadas.





Fonte: Criado pela própria autora

Após a análise, compreende-se que o uso de jogos como material didático está associado positivamente ao processo de ensino aprendizagem.

Dessa forma, conclui-se que é essencial ampliar o investimento na produção de jogos educativos para todas as etapas do ensino, incluindo o ensino superior, onde a disponibilidade de material didático específico para esse público é mais limitada.

### 5.1. LIMITAÇÕES DO JOGO

Como mencionado anteriormente, a principal limitação do jogo foi a falta de tempo hábil para aguardar todas as etapas de desenvolvimento de algumas espécies, resultando na incompletude de alguns personagens.

Outra limitação observada foi que, mesmo com as fotografias confeccionadas em tamanhos maiores que a do tabuleiro original, certos aspectos morfológicos não ficaram suficientemente evidentes. No entanto, essa questão não interferiu suficientemente para que não houvesse a percepção da distinção entre as espécies ou a viabilidade da identificação, uma vez que haviam várias outras possibilidades para se chegar à espécie correta. Para mitigar essa limitação, o material poderia ter sido produzido em um formato ainda maior. Todavia, o mesmo possuiria restrições por ocupar muito espaço.

Além disso, devido à necessidade de o material ser de grandes dimensões, não foi viável incluir um número maior de espécies, o que limitou a escolha a apenas 15 famílias/espécies. Esse obstáculo restringiu a abrangência do jogo, que não contempla toda, ou grande parte, da diversidade da arborização urbana.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal propor e desenvolver um material didático para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem botânica por meio da identificação de espécies da arborização urbana, contribuindo assim com a mitigação da impercepção botânica de futuros professores de Biologia e Ciências.

Os resultados demonstraram que o jogo possui algumas limitações quanto a execução das partes dos jogos, como por exemplo, o tabuleiro, entretanto, pode promover uma maior interação de alunos com o conteúdo estudados nas disciplinas de botânica, instigando os mesmos sobre as espécies de árvores de seu entorno.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação do número de espécies para melhorar a questão limitada da representação da diversidade das espécies arbóreas encontradas na região. Além da inclusão de materiais e estratégias que abranjam uma diversidade maior de morfologias vegetais e termos técnicos.

Conforme já discutido no presente trabalho, o sistema atual de ensino precisa que novas estratégias sejam elaboradas. Com isso, os resultados deste estudo podem ser aplicados em salas de aula de diferentes níveis de ensino, desde que readaptados para cada fase, incentivando a criação de materiais didáticos que promovam a interação prática com o conteúdo botânico.

Em conclusão, o desenvolvimento de jogos mostra-se uma ferramenta eficaz para auxiliar o aprendizado de botânica, oferecendo uma metodologia lúdica e interativa.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTAR, G. M. **Bixaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5743>. Acesso em: 13 abr. 2024.

CARVALHO, Peri R. **Arborização urbana e conservação ambiental: estratégias para preservação da biodiversidade**. 1. ed. São Paulo: Editora Verde, 2010.

CARVALHO, Antônio; LIMA, Maria. **Desafios no ensino de botânica: a escassez de recursos didáticos nas escolas públicas brasileiras**. 1. ed. São Paulo: Editora Escolar, 2017.

DUARTE, T. E. P. N. et al. **Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil**. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

EMBRAPA. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002.

FERREIRA, N. R. **Arborização urbana: planejamento e sustentabilidade**. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

LOHMANN, L. G. **Tabebuia in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114338>. Acesso em: 06 abr. 2024.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum Ltda., 1992. v. 1, 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum Ltda., 1998. v. 2.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum Ltda., 2021. v. 3.

MAGALHÃES, L. M. S. **Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras**. Floresta e Ambiente, jan./2006, p. 23-26.

MATOS, Francisco Andrade de; QUEIROZ, Maria Helena. **Árvores para cidades: manual de seleção de espécies arbóreas para áreas urbanas em regiões tropicais**. 1. ed. Londrina: Instituto de Pesquisa e Planejamento Florestal, 2009.

MARTELLI, A.; BARBOSA JUNIOR, J. **Incidência e fatores causais das supressões da arborização urbana no município de Itapira**, Estado de São Paulo. Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 9, n. 2, p. 215-222, 2011. DOI: 10.7213/cienciaanimal.v9i2.11804. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/11804>. Acesso em: 17 abr. 2024.

MOURA, Fernanda; RODRIGUES, Paulo. **Educação ambiental e o ensino de botânica: integrando o meio ambiente local no currículo escolar**. 1. ed. Curitiba: Editora Ambiental, 2016.

NETO, João da Silva. **Formação de professores de ciências: desafios no ensino de botânica**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Acadêmica, 2020.

NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C. **Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States**. Urban Forestry & Urban Greening, v. 4, n. 3-4, p. 115-123, 2006.

OLIVEIRA, F. G.; FERNANDO, E. M. P. **Libidibia in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB109827>. Acesso em: 06 abr. 2024.

OLIVEIRA, L. A.; SANTOS, M. F.; SILVA, R. M. **Atividades lúdicas no ensino de botânica: uma abordagem inovadora para o aprendizado**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BOTÂNICA, 12., Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2015.

OSAKO, L. K. et al. **Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas**. Anap Brasil: ANAP Brasil, [s. l], v. 9, n. 14, p. 1-8, 2016.

PAIVA, L. **Educação Ambiental: Fundamentos e Práticas para a Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Pioneira, 2014.

PENNA, H. C. **Critérios de seleção de espécies arbóreas potenciais para sistemas viários na cidade global de São Paulo - SP**. 2022. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2022.

PEREIRA, B. A. S. **Árvores do bioma Cerrado**. Disponível em: <https://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

PAULEIT, S.; DUHME, F. **Assessing the Environmental Performance of Land Cover Types for Urban Planning**. *Landscape and Urban Planning*, v. 52, n. 1, p. 1-20, 2005.

PIGNATARI, M. M. Educação ambiental e ensino de botânica: uma análise crítica. In: SANTOS, E. R. dos; LIRA, M. S. (Orgs.). **Educação ambiental: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora X, 2016.

PRIMO, R. **Jogos Educativos no Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Didática, 2013.

REIS, J. S. et al. **Jogo “Cara a Cara com os Cientistas”**: um recurso didático para o ensino de física moderna. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 2, n. 2, p. 873-885, ago. 2020.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R.; PELL, S. K.; MITCHELL, J. D. **Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB603067>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SANTOS, G. C. et al. **Ressignificando práticas de ensino a partir do jogo “cara a cara com as brasileiras”**. *Anais IX CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/95677>. Acesso em: 06 set. 2024.

ULRICH, R. S. et al. **Stress recovery during exposure to natural and urban environments**. *Journal of Environmental Psychology*, v. 11, n. 3, p. 201-230, 1991.

URSI, Suzana; SALATINO, Antonio. Nota Científica - **É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica"**. *Boletim de Botânica*, São Paulo, Brasil, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 05 out. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Preventing plant blindness**. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.

WOLF, K. L. **Public Response to the Urban Forest in Inner-City Business Districts**. *Journal of Arboriculture*, v. 29, n. 3, p. 117-126, 2003.