



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE

BIOLOGIA



**O ENSINO CRÍTICO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: UMA ANÁLISE DA APRENDIZAGEM
DISCENTE APLICADA AO OLHAR SOBRE A
PAISAGEM DAS CIDADES**

DANIELE SAVANA DA SILVA NASCIMENTO

ORIENTADOR (A): PROF^a. DR^a. ROSELIS RIBEIRO BARBOSA MACHADO

**Teresina – PI
2020**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**O ENSINO CRÍTICO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: UMA ANÁLISE DA APRENDIZAGEM
DISCENTE APLICADA AO OLHAR SOBRE A
PAISAGEM DAS CIDADES**

DANIELE SAVANA DA SILVA NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Mestrado
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional –
PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí,
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Roselis Ribeiro
Barbosa Machado

Teresina – PI

2020

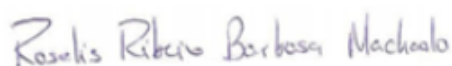
O ENSINO CRÍTICO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DISCENTE APLICADA AO OLHAR SOBRE A PAISAGEM DAS CIDADES

DANIELE SAVANA DA SILVA NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 23 de outubro de 2020.

Membros da Banca:



Prof. Dra. Roselis Ribeiro Barbosa Machado
(Presidente da Banca-UESPI)



Profa. Dra. Josiane Silva Araújo
(Membro Titular - UESPI)



Prof. Dra. Martha Rochelly Ribeiro Gondinho
(Membro Titular - UFPI)



Documento assinado digitalmente
Leandro Duso
Data: 26/10/2020 16:56:35-0300
CPF: 517.850.800-91

Prof. Dr. Leandro Duso
(Membro Titular - UFSC)

Teresina – PI

2020

Dedico esse trabalho à minha mãe **Jurandy**, que desde o princípio acreditou no meu sonho; ao meu marido **Sebastião**, pelo apoio dado para a conquista deste sonho; e aos meus filhos **Isabele**, **Giovana** e **Samuel Levi**, para os quais desejo ser incentivo, exemplo e apoio na caminhada de suas vidas.

Teresina – PI
2020

RELATO DO MESTRANDO

E até esse momento foram um pouco mais de oito anos de experiências e tentativas para realização de um mestrado para proporcionar-me novas oportunidades de conhecimentos em Biologia, e por consequência uma melhoria significativa na prática educacional e profissional. Mas, desafio que nem de longe era imaginado para chegar ao fim.

Na escola que atuo, sempre desenvolvi minhas atividades entusiasmada com o aprender e o ensinar, buscando dos estudantes uma maior interação com o objeto de estudo. Ao ser aprovada neste curso, meus alunos passaram a esperar ainda mais abordagens de ensino diferentes. E, assim, sendo uma referência de motivação e conhecimento, não poderia retornar para sala de aula sem entender as novas possibilidades para promoção de melhorias no ensino e aprendizagem, especialmente com uso de abordagem investigativa e interdisciplinar.

Os resultados dos estudos do PROFBIO me despertaram, especialmente através do aprendizado teórico e prático durante as aulas e a troca de experiências realizadas juntamente com os amigos das turmas entre os estados de SC e PI durante o curso. Uma proposta de curso que contempla minha vivência profissional e minhas perspectivas acadêmicas.

Outra ótima contribuição que posso destacar durante o PROFBIO foi conseguir repassar o conhecimento adquirido com outras professoras da educação básica, que como eu almejam realizar essa formação continuada. Dessa forma, conseguimos interagir no planejamento das nossas ações alinhadas a esse novo aprendizado conquistado e repassado entre as turmas da escola. E contribuindo durante as reuniões com coordenação e demais professores da escola, uma integração valorosa, uma avaliação no desenvolvimento da nossa ação docente ao processo de ensino que chegava aos estudantes. De certo, um resultado positivo em que todos ganhávamos docentes, discentes e gestão da escola, em aprendizagem, passando a ter uma realidade modificada no agir coletivo. Portanto, conseguindo ser multiplicadora do conhecimento tanto nas atividades do curso PROFBIO quanto junto aos estudantes por mim atendidos na rede de ensino estadual.

AGRADECIMENTOS

- ✧ À Deus todo meu agradecimento por cada momento de ensinamento, e que possa ter por mim denominado de bom ou ruim, e sempre busquei entender e extrair as lições a serem aprendidas com cada situação;
- ✧ A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – pelo apoio e bolsa de estudo;
- ✧ A coordenação geral do PROFBIO em nome da coordenadora Geral Prof^a Dr.^a Cleida Aparecida e da Profa Dr.^a Masako;
- ✧ A coordenação do PROFBIO no Piauí, Profa Dr.^a Francisca Lúcia, a Vice-coordenadora Profa Dr.^a Francielle Martins, e em nome da Profa Dr.^a Emilia Saleh a todos os professores do PROFBIO no Piauí que colaboraram com os ensinamentos e propostas levadas para nossa formação profissional e humana;
- ✧ A minha **orientadora Dr^a Roselis Machado**, maravilhosa, que me estendeu seus conhecimentos ao me aceitar nessa caminhada de continuar ou mudar o que ela nem tinha ideia que seria para realizar. Sua positividade, dedicação e entusiasmos foram essências para seguir nessa caminhada. Obrigada!;
- ✧ A banca examinadora do projeto de pesquisa, professoras **Dr^a Fátima Veras e Josiane Araújo**, da banca de pré defesa pelas contribuições, **Dr^a Martha Gondinho e Josiane Araújo**, em especial pela referência de profissional e incentivo a Botânica. E a banca de defesa muito significativa quanto na importância e carinho ofertado.
- ✧ À minha mãe **Jurandy**, por ter me oportunizado viver e ser recebida por uma família com suas qualidades e defeitos e que me amou a partir do seu olhar maternal e um coração doador disposto a me levar para sua vida. A senhora, um exemplo de força e dedicação, meu muito obrigada. E que sempre expressou a importância do trabalho em sua vida (o melhor marido conquistado) e, assim, entendi na sua luta diária durante 37 anos de serviço público estadual sua mensagem. Essa caminhada do curso foi marcada com relatos únicos e nunca escutados antes de tanto amor à primeira vista por essa bebezinha. Saiba mãe que as suas palavras foram concretizadas e o seu apoio nessa conquista foi providencial no meu sonho. Ao ter que me deslocar da cidade de Oeiras a capital Teresina - Piauí e de avião chegar a Florianópolis - Santa Catarina, sendo a

possibilidade mais viável, para chegar ao meu destino com distância de 3.247 km, para cursar as disciplinas semanalmente. E, assim, formamos uma rede de apoio nessa concretização que foram esses aqui presentes.

- ✧ A minha tia **Raimunda**, o amor maior da família e ao próximo, meu exemplo de professora dedicada. E que aos 53 anos superou todos os obstáculos e formou-se em Normal Superior para orgulho de toda uma família. Assim, entendi que todo esforço na vida é válido e é certa a conquista dos bons resultados. Sua preocupação e suporte nessa caminhada foi minha força para sustentar todo o percurso;
- ✧ Aos meus **padrinhos** (Antônio Reis e Joana D'arc) pela companhia e dedicação no trajeto de casa até ao aeroporto nas minhas idas e vindas na madrugada (00:40, 01:30, 03:00, 02:40, 03:50) durante todo 2º semestre de 2018;
- ✧ Ao primo **George e família** pelas primeiras milhas doadas para comprar as passagens, e o incentivo nesse percurso;
- ✧ Ao primo irmão **Douglas e família** por me fazer sentir a melhor prima-irmã que te orgulha, pelas palavras de encorajamento e por me ajudar em todas as agonias passadas durante esse trajeto de muita satisfação, mas com suas dificuldades inerentes a situação;
- ✧ Ao meu irmão **Thiago e família** que no seu íntimo o orgulho e desafios colocados foram motivadores.
- ✧ A prima **Doriane e família** pela presença e torcida na minha vida;
- ✧ Ao primo **Wilson Jr. e família** o carinho nessa caminhada;
- ✧ As minhas cunhadas **Emanuela, Shirley, Socorro, Claudete, Magnólia**, sobrinha **Helena Vitória** e minha sogra **Helena Terto** por expressarem tantos bons pensamentos e orgulho da minha dedicação;
- ✧ E a todos os meus **familiares** e os familiares do meu marido que entenderam nossa ausência e que torceram para que eu pudesse alcançar meus objetivos acadêmicos;
- ✧ Ao meu esposo **Sebastião**, marido que tomo como exemplo de estudante, profissional, marido e pai. Durante essa caminhada você foi meu suporte para que pudesse seguir meu percurso de estudos, presencialmente de quinta a domingo, cuidando bem do nosso lar e o bem maior, nossa galerinha;

- ✧ Aos nossos **filhos Isabele, Giovana e Samuel Levi** que desde o momento do resultado estavam comigo e não entendiam o choro expressado com tanta força no momento. E que compreenderam a cada saída me desejando bons estudos e cientes do que estava indo conquistar para nós;
- ✧ A minha amiga de ensino médio a 18 anos **Adriana** Meneses anos de uma amizade regadas de carinho;
- ✧ A amiga de graduação **Vanessa Maria** companheira de muitos ensinamentos e torcida de uma vida. As amigas **Sandra e Ronayra** pela torcida e desejos de sucesso;
- ✧ As amigas **Cassí, Vitória, Patrícia, Marinacy, Monalisa, Lélia, Marilene, Vilma, Cristina, Ritinha, Marenilda, Adelaide e Keyla** que depositavam todo incentivo aos meus projetos;
- ✧ As instituições FAPEPI, em especial **Francisco Alcoforado Guedes e Anaice**. A FAPESC, em nome do ex presidente Sérgio Gargioni.
- ✧ A Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC pelo apoio universitário na identificação estudantil, RU, acesso as plataformas de pesquisa e aos professores, em nome do Coordenador Prof Dr Carlos e orientador **Prof. Dr Leandro Duso**, a quem agradeço a oportunidade de me sentir feliz e sortuda de tê-lo nesse curso. Uma eterna gratidão pelos ensinamentos, leveza e objetividade para realizar todo o processo de pesquisa. Ao **Prof. Rogério** pelas oportunidades de ensinamentos no laboratório de biologia celular e monitoria em Zoologia e todos os professores da UFSC que contribuíram nessa formação acadêmico.
- ✧ A turma da UFSC (Lígia, Ana Bedin, Jair, Murilo, Aline, Sheila, Érico, Virgínia, Rafael, Renan, Márcia e Marise, em especial, **Ana Júlia e Bruna**. E a **Ana Júlia** que ultrapassou o companheirismo de turma ao estender um lugar sagrado que foram seus lares em Florianópolis e Brusque me sentido acolhida e conseguir permanecer no curso. **Márcia** pelas horas de estudos via whatsapp (já realizávamos ensino remoto) para as qualificações do PROFBIO seu apoio imprescindível no sucesso dos resultados.
- ✧ E a minha turma da UESPI (Milany, Paula Rebeca, Renê, Hilário, Fátima, Luciane Batista, Luciane, Esterfânia, Flávio, Emanuel, Raimundo, Raíza, Hildamara, Kleber, Jesualdo, Macêdo Jr., Gleydstom, Jonilson, Wagner, Paula Dayane, Allyssony, Thâmara, Joana, Kleber, Delvânio) pela acolhida nessa mudança de

instituição, pela escolha ao representá-los com muita satisfação, ajudar, partilhar experiências educacionais e ótimas gargalhadas.

✧ Aos colegas representantes discentes das vinte e um (UFSC, UERN, UFES, UFRJ - Caxias e Fundão, UNB, UFPR, UNEMAT, UFPB, UFAL, UFMT, UNICAMP, UFPA, UFMG, UFJF JF e GV, UFPE, UECE, UERJ) instituições ligadas ao PROFBIO em nome da representante discente a nível nacional **Juliana Nogueira** (UNICAMP);

✧ A **Francisca Moura**, companheira de curso, cada uma numa localização geográfica, mais unidas pela vontade e disposição de vencer;

✧ Aos gestores **Emiliene**, coordenadores **Espírito Santo e Francimar** e as professoras **Yonne, Lyllian, Nadja e Edineia, Maria Martins, Paloma e Thamires** por todo apoio, incentivo e interdisciplinar na realização desse curso;

✧ Aos meus queridos estudantes dos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 que sem eles toda a busca pelo conhecimento e a concretização em sala não seria possível;

✧ À Secretaria de Educação do Piauí – SEDUC em nome do Superintendente de Ensino **Prof Dr. Carlos Alberto** por todo apoio ao longo dessa caminhada;

✧ Aos **Profs Dr. Luciano Figueiredo, Drª Janaína Alvarenga e Drª Fátima Vasconcelos e Drª Rosemary Cordeiro** sempre pelo incentivo acadêmico e toda torcida para que pudesse fazer a seleção do PROFBIO;

✧ A professora **Drª Maura Rejane** pelo estímulo a Botânica, e **Dr. Bruno Anuziatta** que foi referência de dedicação e incentivo ao mestrado;

✧ A professora **Drª Márcia Percília** que desde o abraço no dia da prova de seleção e o resultado teve todo carinho de me incentivar minha ida e preocupação durante essa caminhada como estava o andamento do curso em SC;

✧ À Gerencia de Meio Ambiente, na pessoa do gestor **Adriano** Ferreira e prefeitura de Oeiras.

“Ponha a sua vida nas mãos do
senhor, confie nele, e ele o ajudará.”

Salmos 37:5

OBRIGADA, OBRIGADA, OBRIGADA!!!

*“Quanto mais aquilo que acumulamos
(conhecimentos, valores, emoções) puder
ser partilhado, mais nos sentimos bem. ”*

Mario Sergio Cortella

RESUMO

NASCIMENTO, D. S. S. **O ensino crítico de botânica na educação básica: uma análise da aprendizagem discente aplicada ao olhar sobre a paisagem das cidades.** Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia), 160 p., Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Teresina, Piauí. 2020.

A Botânica é um universo ainda pouco explorado em aulas, carecendo de resgate junto aos discentes com relação a dependência que temos de espécies vegetais e sua importância na vida humana. Neste contexto se insere a arborização urbana, que proporciona inúmeros benefícios às cidades, dentre estes à melhoria nas condições climáticas locais, proporcionando um conforto ambiental e melhoria na nossa qualidade de vida. O objetivo da presente pesquisa foi investigar a aprendizagem de Botânica de estudantes do ensino médio de uma escola pública do estado do Piauí, observando a atitude crítica dos mesmos, promovendo a elaboração de estratégias que levem a facilitação da aprendizagem significativa relacionando o ensino de botânica a paisagem florística da cidade. Trata-se de uma pesquisa documental e uma pesquisa ação de cunho qualitativo descritiva, que foi constituída inicialmente de estudos bibliográficos, com base em livros e artigos de periódico disponibilizados sobre o tema. Analisados com base na adaptação de Rocha, Roque & El-Hani (2011), observou-se que o livro didático da escola campo pode mostrar-se um instrumento capaz de atender as primeiras necessidades de conhecimento dos estudantes, mas cabe ao professor o direcionamento de utilização do que está disposto para conhecimento sobre os assuntos abordados em Botânica. O resultado foi que os estudantes utilizaram os nomes e termos científicos botânicos se familiarizando e enriquecendo o conhecimento ao longo do processo de ensino. E possibilitou que fossem elaborados os próprios caminhos metodológicos para responderem as problemáticas pensadas e a constatar ou não as hipóteses de maneira a conduzi-los aos passos da abordagem do ensino investigativo proporcionando uma aprendizagem significativa. Dessa forma as propostas realizadas foram dois produtos sendo uma Sequência Ensino Investigativo e um Guia Didático.

Palavras-chave: Ensino Investigativo; Flora Urbana; Questões Socioambientais.

ABSTRACT

NASCIMENTO, D. S. S. **Critical teaching of botany in basic education: an analysis of student learning applied to looking at the landscape of cities.** Master's Degree Work (Master in Biology Teaching), 160 p., State University of Piauí (UESPI), Teresina, Piauí. 2020.

Botany is a universe still little explored in classes, lacking rescue with the students in relation to the dependence we have on plant species and their importance in human life. This context includes urban afforestation, which provides numerous benefits to cities, among these the improvement in local climatic conditions, providing environmental comfort and improvement in our quality of life. The objective of this research was to investigate the learning of Botany of high school students of a Public School in the state of Piauí, observing their critical attitude, promoting the elaboration of strategies that lead to the facilitation of significant learning by relating the teaching of Botany to the Floristic landscape of the city. This is a documentary research and a qualitative descriptive action research, which was initially constituted of bibliographic studies, based on books and journal articles available on the subject. Analyzed based on the adaptation of Rocha, Roque & El-Hani (2011), it was observed that the textbook of Campo school can be an instrument capable of meeting the students' first knowledge needs, but it is up to the teacher to direct the use of what is available for knowledge about the subjects addressed in Botany. Thus, the proposals made were two products, being an investigative teaching sequence and a didactic guide.

Keywords: Investigative Teaching; Urban Flora; Socioenvironmental Issues.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1.1: Localização do município de Oeiras PI.....	25
Figura 4.1.2: Localização da escola campo no município de Oeiras.	26
Figura 4.1.3: Imagem dos canteiros com arborização no município de Oeiras.....	26
Figura 5.1.1: Representação dos capítulos apresentados no livro didático (LD), da escola campo, da pesquisa.....	35
Figura 5.1.3: Processo de translocação de substância e atuação do hormônio da auxina que atuam na planta.....	35
Figura 5.1.5: Texto de introdução da unidade do conteúdo de Botânica do Livro Didático escola campo destacando a importância dos vegetais e demais seres vivos.....	36
Figura 5.1.6: Exemplos de perguntas descritas no início dos capítulos do Livro Didático a serem trabalhados com os estudantes.....	37
Figura 5.1.7: Destaque do tópico do conteúdo de Botânica relacionando ao de Evolução.....	39
Figura 5.1.8: Destaque do tópico Biologia e cotidiano - O cultivo de pinheiros. Destacando a importância e o valor econômico do vegetal.....	40
Figura 5.1.9: Destaque do tópico Biologia e cotidiano - O que acontece com as sementes da banana? Trazendo informações evolutivas das espécies.....	41
Figura 5.1.10: Destaque para o tópico Biologia e cotidiano – Amadurecimento dos frutos e os hormônios que atuam nesse desenvolvimento das plantas.....	42
Figura 5.1.11: Destaque no tópico relacionando Biologia e Sociedade – Festa da Carnaúba relacionando os costumes das populações tradicionais.....	44
Figura 5.1.12: Destaque no tópico relacionando Biologia e História – Produção da Borracha no Brasil a importância da espécie vegetal numa região brasileira.....	45
Figura 5.1.13: Em destaque do tópico relacionando Biologia e ambiente com destaque para as adaptações que as plantas desenvolvem de acordo com seu habitat.....	46
Figura 5.1.14: Tópico relacionando Trabalho em equipe com pesquisas, importância dos vegetais e de maneira interdisciplinar.....	47
Figura 5.1.15: Destaque do tópico relacionando atividade prática com relação ao desenvolvimento desde a semente.....	48

Figura 5.1.16: Destaque do tópico relacionando Atividades Práticas relacionados ao processo de respiração das plantas.....	49
Figura 5.1.17: Destaque do tópico relacionando Atividades Práticas utilizando variadas flores e questionamentos sobre o assunto do capítulo.....	50
Figura 5.1.18: Tópico relacionando Sugestões de aprofundamento sobre temas que se relaciona e poderá contribuir para o ensino-aprendizagem dos estudantes.....	51
Figura 5.2.2: Caderno de Avaliação Qualitativa de desempenhos dos estudantes..	57
Figura 5.3.1: Levados para exposição dos estudantes aos dois espaços na frente e parte de atrás na escola.....	65
Figura 5.3.2: Levados para exposição dos estudantes aos dois espaços na frente e parte de atrás na escola.....	67
Figura 5.3.3: Apresentação das pesquisas para comunidade escolar e a representantes da GEMA.....	68
Figura 5.3.4: Culminância da pesquisa “Um novo olhar para arborização urbana...”	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1.2 Representação dos capítulos apresentados no livro didático (LD), da escola campo, da pesquisa.	33
Quadro 5.1.4 Pressupostos para análise dos conteúdos de Botânica no LD da escola campo adotado no triênio (PNLD 2018-2020).....	36
Quadro 5.1.19 Avaliação geral dos pressupostos estabelecidos Rocha, Roque & El-Hani (2011) para o Livro Didático.....	54
Quadro 5.2.1 Variáveis de avaliação adotado para observação do ensino de Botânica pela pesquisadora.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

EM -Ensino Médio.

GEMA- Gerência de Meio Ambiente.

LD - Livro Didático.

MEC - Ministério da Educação.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais.

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático.

PROFBIO- Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SD - Sequência Didática.

SEDUC - Secretária de Educação e Cultura.

SEI – Sequência Ensino Investigativa.

SUPEN -Superintendência de Ensino.

UESPI - Universidade Estadual do Piauí.

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais.

TCM- Trabalho e Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	19
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	234
2.1 O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	23
2.2 O Ensino Investigativo na perspectiva de uma aprendizagem significativa.....	26
2.3 A Paisagem Florística das Cidades.....	30
3 – OBJETIVOS	34
4 – METODOLOGIA	35
4.1 Área de Estudo	35
4.2 Tipo de Pesquisa	38
4.3 Análise dos Conteúdos de Botânica do Livro Didático.....	39
4.4 Relato de Observação.....	40
4.5 Proposição de Estratégias para o Ensino Crítico da Botânica.....	40
4.6 Produtos Finais.....	41
5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1 Conteúdos de Botânica do Livro Didático	42
5.2 O Ensino/Aprendizagem de Botânica: Relato da Pesquisadora	65
5.3 Estratégias para o Ensino Crítico de Botânica	74
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
8 – PRODUTOS.....	90
Aprovação CEP.....	130

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia constitui-se numa imensidão de conhecimentos científicos, sendo um campo fértil para despertar, nos que estão inseridos neste paradigma, uma busca por modificações significativas na realidade de cada estudante. Para URSI *et al.* (2018) é nessa perspectiva, que o Ensino de Biologia visa que o estudante aprenda conceitos e processos fundamentais da área, compreenda a natureza e o processo de construção do conhecimento científico e seja capaz de analisar criticamente as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade.

Para Marandino *et al.* (2009), é na disciplina de Biologia que os conhecimentos adquiridos na escola repousam uma parte significativa, e se estabelece uma relação mais estreita com a realidade do estudante, podendo auxiliá-lo na resolução inúmeros problemas sociais. Possibilitando, assim, que os estudantes aprendam conceitos e processos fundamentais da disciplina, compreendendo a natureza em que vive, desenvolvendo uma construção de conhecimento científico e suas implicações na sociedade. Para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico, ou seja, a história geológica da vida. (PCN, 2012).

Destaca-se, assim, que os conhecimentos na área da Botânica são importantes para entender toda a dinâmica desses seres vivos presentes nos diversos biomas que compõe a flora mundial. Para Raven (2014), estudar as plantas propicia certezas das condições da natureza e entendendo a dependência de toda vida existência na Terra. De maneira que os estudos das plantas garantem um melhor entendimento da vida pela natureza e continuará a fazer nos anos que segue. Demonstrando aos demais seres vivos sua total dependência dos vegetais para suas atividades ecossistêmicas. Segundo Santos (2016) o que se estabelece entre o homem e o reino vegetal é longa na sua essência de tempo, na sua vasta utilização e importância como garantia do alimento, proteção, confecção de roupas, remédio, etc.

Por isso, a Botânica como para todas as áreas do conhecimento contribui para o entendimento do indivíduo no ambiente. Os conhecimentos científicos, em suas finalidades educativas, associam-se a valores que querem, na organização dos

currículos escolares, modificar e produzir um cidadão/sujeito diferente (MARANDINO *et al.* 2009). Assim, a Biologia pode ser uma das disciplinas escolares mais interessantes ou mais enfadonhas para os estudantes, dependendo do modo como ela for abordada. A motivação dos estudantes com os temas de ensino é um aspecto fundamental para a promoção da aprendizagem (PEREIRA *et al.* 2018).

Considerando essas proposições de suma importância nas relações ecossistêmicas para vida dos demais seres vivos que foram expostos sobre o tema de ensino de Botânica na educação básica das escolas brasileiras, o trabalho nos remete ao seguinte questionamento: de que maneira o ensino de Botânica tem formado um estudante crítico diante da flora presente no meio em que está inserido? E Freitas *et al.* (2012) nos revela que os estudantes ao chegarem à escola para se submeterem à educação formal, não trazem como bagagem um contato significativo com os vegetais e muitas vezes apresentam até uma descontextualização e desconhecimento do uso dos diferentes grupos vegetais na paisagem das cidades, desde o entorno dos seus lares a espaços de usos públicos.

Por isso, Ursi *et al.* (2018) defende uma escola que o estudante aprenda biologia, incluindo botânica, ampliando o seu repertório conceitual e cultural, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade. E, no desenvolvimento de suas vidas escolares, em geral, as únicas estratégias de ensino utilizadas são bastantes restritas e com a inclusão de aulas teóricas seguidas de práticas ilustrativas, que induzem mais a imaginação dos estudantes quanto as partes dos vegetais (externas e reprodutivas) e suas várias formas, do que a aplicabilidade do cotidiano dos mesmos. A relação estabelecida ao ensino formal da Botânica, tem como fonte primária de orientação para os professores do ensino fundamental e médio,

seguir os livros didáticos, tornando o ensino da botânica aplicada relegado a segundo plano e abordado de forma pouco atrativa (FREITAS *et al.* 2012).

De acordo com Souza e Lorenzi (2008) é possível explicar que as plantas nativas do território brasileiro estão ligadas a história e ao desenvolvimento econômico e social do país, possibilitando o incentivo ao uso de espécies nativas para a prática da arborização, porém, vale ressaltar que nem todas as espécies

estão aptas a serem instaladas nas cidades. Por isso, a importância de se trabalhar uma temática diante da realidade presente no dia a dia do estudante, preparando-o, desde cedo, a tornar-se um agente interventor do seu meio, com decisões corretas, cientificamente, e com relação as mudanças na paisagem das cidades, especialmente sua composição florística.

É importante repensar as estratégias significativas para uma aprendizagem satisfatória não apenas para avaliações em sala, mas, sobretudo, para que o estudante, ao romper os muros da escola, perceba no ambiente a sua volta as contribuições do ensino formal realizado em sala de aula. Por isso, destaca-se a necessidade da utilização de propostas pedagógicas que permitam a assimilação dos conteúdos de Botânica que leve em consideração aquilo que o aluno já sabe para que novos conhecimentos sejam aprendidos significativamente. Tais propostas devem possibilitar o contato direto do aluno com as plantas para que estes sintam-se motivados ao estudo dos vegetais e suas relações com o cotidiano (BATISTA e ARAÚJO, 2019). O que Demo (1996) já colocava em discussão que a partir da forma de agir do educador em sala de aula pode-se provocar uma mudança no estudante, fazendo com que o conteúdo passe a ter um significado na sua realidade.

Pretende-se com uma nova proposta de ensino para a Botânica colaborar significativamente com a aprendizagem aplicada ao cotidiano do estudante, como destaca Santos (2009), que a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquirindo significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Para tanto é preciso uma abordagem da

Botânica com um enfoque maior, já que é algo tão próximo e relacionado com o ser humano. Para isso, o professor precisa estabelecer a contextualização dos conteúdos de Botânica, de forma a dinamizar e auxiliar os alunos de modo que estimule o protagonismo atribuindo sentido a aprendizagem (COSTA *et al.* 2016).

O que torna imprescindível para os estudantes o ensino dessa disciplina na educação básica. As novas metodologias de educação devem fazer uma relação entre o que é aprendido na sala de aula com aquilo que o aluno vivência em seu dia a dia (TOWATA *et al.* 2010). Isto possibilitará que, com sua aprendizagem, haja a construção de observações investigativas e críticas, que podem influenciar nas

diversas mudanças relacionadas a composição florística da paisagem e, consequentemente, na qualidade de vida das cidades.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi investigar a aprendizagem de Botânica dos estudantes do ensino médio de uma escola pública do estado do Piauí, observando a atitude crítica dos mesmos, promovendo a elaboração de estratégias que levem a facilitação da aprendizagem significativa relacionando o ensino de botânica a paisagem florística da cidade. Trata-se de uma pesquisa documental e uma pesquisa ação de cunho qualitativo descritiva, que foi constituída inicialmente de estudos bibliográficos, com base em livros e artigos de periódico disponibilizados sobre o tema.

O trabalho está dividido em INTRODUÇÃO; REFERENCIAL TEÓRICO abordando os temas (i) o Ensino de Botânica na educação básica, (ii) o Ensino Investigativo na perspectiva de uma aprendizagem significativa e (iii) A Paisagem florística das cidades; OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS; METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES; CONSIDERAÇÕES FINAIS e os PRODUTOS desenvolvido pela pesquisa

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Biologia é a ciência que apresenta a existência e o desenvolvimento de todos os seres vivos e como se relacionam de maneira a promover impactos, colaborando na reflexão do seu futuro e sobre humanidade e o de todas as demais espécies do planeta Terra. Essa nova forma de ver o planeta torna-se indispensável a todos os seres humanos, e tem sido um dos principais focos de debate na área educacional (SANTOS, 2016).

A Botânica é um universo ainda pouco explorado em aulas, sendo importante resgatar para nossos alunos a dependência que temos de espécies vegetais, não só na alimentação, como também em todas as atividades de nosso dia a dia (TRIVELLATO e SILVA, 2005). Em suma, fica evidente a importância de diversificar as metodologias no ensino de ciências e, mais especificamente, no ensino de botânica (MARCOS e BARROS, 2018).

Portanto, o ensino da Biologia deve pautar-se na apropriação de vocabulários e significados científicos específicos, utilização e aplicação de métodos para a compreensão e explicação de fenômenos e análises de impactos oriundos da utilização da ciência na vida das pessoas e da sociedade (NAGASAWA *et al.* 2020).

2.1 O Ensino de Botânica na Educação Básica

A Biologia é sistematizada em torno de várias ciências da vida, dentre elas está a Botânica como exemplifica Moreira *et al.* (2019). A botânica na escola brasileira tem-se resumido à confusa memorização de uma grande quantidade de nomes e de termos botânicos complexos os quais dificilmente atraem os estudantes e, até mesmo, os professores, desmotivando-os para o que poderia contribuir à construção do conhecimento biológico (GARCIA e SOUZA, 2018). A maneira como o ensino e a aprendizagem da botânica tem-se configurado nas diferentes etapas e modalidades de ensino, principalmente na Educação Básica brasileira tem sido uma preocupação constante de autores que estudam este assunto (ARAÚJO E SILVA, 2015; CORTE *et al.* 2018).

O Ensino da Botânica na sala de aula da Educação Básica confronta-se, muitas vezes, com dificuldades, como, por exemplo, a falta de importância dada pelo professor em relação ao estudo dos vegetais, e, até mesmo, a Botânica deixa de ser abordada na escola. Este pensamento pode ser tido como o ponto de partida para a falta de motivação e envolvimento nos estudos dos vegetais, desfavorecendo a aquisição dos conhecimentos botânicos no ensino básico (CORTE *et al.* 2018).

A Botânica é uma ênfase cujo conteúdo pode se tornar instigante para todos os alunos em sala de aula, quando a metodologia de ensino tradicional (livros e quadro branco) seja modificada ou complementada por atividades em grupos, construção de modelos representativos, apresentações de temas atuais (FILHO *et al.* 2018).

Nesse sentido, a vida cotidiana oferece uma gama de oportunidades que podem ser exploradas do ponto de vista dos conceitos biológicos (PEREIRA *et al.* 2018). Além do aspecto lúdico que essas atividades podem propiciar, com os experimentos de laboratório e as observações na natureza (ou hortos e jardins botânicos) colabora para participação ativa dos alunos, que executam os experimentos de modo prazeroso (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). Santos (2016), destaca que:

“A preocupação na busca de um ensino crítico de Botânica que incorpore os saberes prévios dos discentes, sem com isso desprezar os aspectos teóricos da área, tem motivado os professores na construção de alternativas didáticas que possibilitem a ampliação da compreensão dos temas pelos discentes” (SANTOS, 2016).

Para Salatino e Buckeridge (2016):

“É fundamental que os professores superem eventuais antipatias pessoais por botânica e procurem aprofundar-se no assunto, busquem temas com os quais se sintam confortáveis, incentivem os alunos a manter contato com plantas e criem ou adaptem protocolos para atividades didáticas em laboratório e no campo” (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016)

O professor apresenta essa dificuldade pela falta de preparo pelo fato de muitas vezes não possuírem o domínio do conteúdo específico e também a desatualização referente aos conteúdos (TOWATA *et al.* 2010).

“[...] ao planejar as aulas de botânica, o professor deve considerar que conhecimentos os alunos possuem, que realidades são necessárias levar em conta, especialmente o cotidiano e suas limitações, a história e a cultura que os envolve e os quais serão necessários à orientação da

aprendizagem dos novos conhecimentos” (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016).

Para Garcia e Souza (2018), ressaltam: “Para isso, seria necessário colocar a Botânica dentro do contexto social, cultural, político, ambiental em que se encontra o estudante, não apenas para familiarizar-se com a linguagem botânica (facilitação da apropriação de conceitos, fenômenos e processos), mas também para que sejam aproveitados os conhecimentos da vida e as demandas que estão em torno do meio (como, as questões de saúde pública e de preservação ambiental)” (GARCIA e SOUZA, 2018).

A verdadeira motivação pela ciência se dá na busca pelas respostas e conhecimentos que lhe tragam a satisfação pessoal de compreender o tema (CORTE *et al.* 2018). O ensino diferenciado e baseado em teorias mais recentes sobre aprendizagem temos a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, a contextualização do conteúdo de ensino e a exploração de outros ambientes de aprendizagens com grande riqueza material e interacional com a cultural e as condições socioambientais que suscitam discussões sobre realidades. Algumas características das práticas científicas são inspiradoras para a elaboração de perspectivas pedagógicas que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio argumentativo, do pensamento crítico e de uma postura investigativa sobre o mundo (PEREIRA *et al.* 2018). Tudo isso de forma ativa, interativa e colaborativa.

Dessa maneira, propostas pedagógicas que podem permitir ao estudante refletir e tomar decisões acerca de questões que envolvem o seu cotidiano em conexão ao estudo dos vegetais é um constante desafio na Educação Básica brasileira (GARCIA e SOUZA, 2018). E a falta de atividades práticas de diferentes naturezas e o uso limitado de tecnologias, especialmente as digitais, tão familiares aos estudantes, também representam obstáculos (URSI *et al.* 2018).

Diante disso, enfatizamos que um objetivo essencial do ensino de Botânica é promover o entendimento efetivo desses conceitos e processos, para além do enfoque meramente memorístico, baseando-o na construção de conhecimento pelos estudantes e integrando-o às demais áreas de conhecimento (URSI *et al.* 2018).

2.2 O Ensino Investigativo na perspectiva de uma aprendizagem significativa

O Ensino Investigativo ao propor o conhecimento em sala de aula ao propor uma problemática para que os estudantes possam resolver é o divisor entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino que proporciona condições para que o estudante possa raciocinar e construir seu conhecimento (CARVALHO *et al.* 2013). O que Sasseron (2015) coloca como uma perspectiva de ensino ou abordagem didática em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor. Assim, aliada a teoria da assimilação de David Paul Ausubel ou teoria da aprendizagem significativa, de uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente relação ao aprendizado e à estruturação humana com relação estruturação do conhecimento (PRASS, 2012).

A sequência de ensino investigativo deve ter algumas atividades-chaves: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz aos alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático (CARVALHO *et al.* 2013). Assim, a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (BRASIL, 2018).

Assim, de acordo com Moreira (2016), esse processo permite que os novos conhecimentos adquiram significado consistente para o sujeito e seus conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Para Ausubel, o processo de apreensão de novos conhecimentos pelo indivíduo se torna mais eficaz quando “ancora” esses novos conceitos a outros já existentes em sua estrutura cognitiva, os chamados subsunçores.

Sendo a aprendizagem significativa dependente da existência de subsunçores, se por acaso os alunos não os possuírem em sua estrutura cognitiva, devem ser utilizados organizadores prévios, que são materiais introdutórios apresentados antes do material em si, que sirvam para promovê-los (FELICETTI e PASTORIZA, 2015).

A aprendizagem escolar, deve-se considerar a história do sujeito que aprende, levar em conta o que o aluno já sabe e o professor deve propor situações de ensino que possam favorecer a aprendizagem (ARAÚJO e SILVA, 2015). FIGUEIREDO *et al.* (2012), reforçam que:

“Outro aspecto importante para o aprimoramento do ensino da botânica é desenvolver estratégias educativas a partir dos conhecimentos trazidos pelos alunos e por suas comunidades de origem, para torná-lo mais significativo e eficaz do que o saber científico desvinculado da realidade do indivíduo” (FIGUEIREDO *et al.* 2012).

A estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo, ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias naquela área particular de conhecimento (PRASS, 2012).

Dessa forma, torna-se extremamente importante abordar os conteúdos de Botânica na sala de aula relacionando-os com o dia-a-dia dos alunos [...] (PEREIRA *et al.* 2017), no que concordam Corte *et al.* (2018), ressaltando que:

“Para tanto é fundamental o engajamento do aluno como agente ativo nas atividades escolares, ou seja, a atividade de aprendizagem deve ser estabelecida em uma parceria professor-aluno, e não de forma unilateral, na qual, muitas vezes, o professor parece estar mais preocupado com a aprendizagem do aluno do que ele próprio” (CORTE *et al.* 2018).

Como esclarece Ursi *et al.* (2018) é por certo, que o professor será o responsável por identificar através das suas estratégias pedagógicas em sala de aula buscar identificar os conhecimentos prévios e o contexto dos alunos, organizar o currículo baseando-se nesses elementos e escolher as melhores estratégias de ensino e avaliação ARAÚJO e SILVA (2015), relatam:

“O conhecimento prévio é o fator determinante do processo de aprendizagem significativa o qual ocorre na interação entre os conhecimentos que o aluno tem e o novo conhecimento, ou seja, a nova informação interage com outras com as quais o aluno já esteja familiarizado” (ARAÚJO e SILVA, 2015).

Para Carvalho *et al.* (2013) o ponto de partida começa no planejar as atividades de aprofundamento estas devem ser pensadas como atividades investigativas, organizadas para que os estudantes em grupo discutam, expondo ao colega suas ideias e seus entendimentos do texto, vídeo entre outros recursos e, após discussão, o professor sistematiza o conhecimento com uma releitura da proposta. Ademais, um problema bem elaborado deve, como já enfatizamos,

possibilitar conexões com o conhecimento prévio dos estudantes, ser relevante para eles, de modo a tornar os conteúdos relacionados potencialmente significativos (ALVES *et al.* 2019).

Dessa maneira é necessária a transformação da abordagem pedagógica adotada pelo professor em sua dinâmica de ensino para ensinar Botânica. Buscando o estudante perceber o meio no qual está envolvido diariamente. Santos (2016), ressalta que a redescoberta e utilização de metodologias como o uso de cartilhas – história de planta e gente, passeios nos jardins, aula prática no laboratório, organização de jardim botânico na escola e oficinas de aprendizagem, podem ilustrar experiências bem-sucedidas de ensino. Compreender fenômenos corriqueiros, buscar respostas para o que é, como surge e como se desenvolve a vida, avaliar condições para o bem-estar, considerar elementos para a conservação da saúde são apenas alguns dos propulsores que levam pessoas a se embrenharem com ações de investigação que podem culminar com a proposição de novos conhecimentos (SASSERON, 2019).

Destaca-se que quando o sujeito da aprendizagem é posto em contato direto com o objeto de estudo e procedimentos metodológicos diversificados podem facilitar a construção do conhecimento botânico (ARAÚJO e SILVA, 2015). Em virtude disso, aos professores é dada a incumbência de buscar conhecer e entender as diferentes subjetividades presentes no espaço da sala de aula, procurando estimular as capacidades cognitivas dos alunos para uma aprendizagem significativa (SANTOS, 2016).

Para Scarpa e Campos (2018), na prática da sala de aula, são necessárias estratégias didáticas que promovam o engajamento dos estudantes em práticas e processos investigativos de maneira que haja a compreensão de como o trabalho científico é desenvolvido. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para a aprendizagem permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (TOWATA *et al.* 2010).

A importância da experiência vivida pelos estudantes na resolução de problemas que fazem sentido e permitem mobilizar os conceitos envolvidos nas mais diversas áreas de conhecimento (SCARPA e CAMPOS, 2018). Citações

importantes a esse respeito encontra-se nas literaturas de Morreira e Manisi (2001) e Araújo e Silva (2015).

“Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MORREIRA e MANISI, 2001).

“A teoria da aprendizagem significativa é importante para o Ensino de Botânica por representar um mecanismo para a aquisição e armazenamento de informações e por buscar compreender a maneira como o ser humano constrói os significados. A construção de significados envolve compreensão de conceitos, raciocínio e conexão entre a nova informação e o conhecimento prévio sobre o assunto” (ARAÚJO e SILVA, 2015).

Do mesmo modo, pode, também, fomentar atitude reflexiva por parte do aluno, na medida em que ofereça a esta oportunidade de participação, de vivência em uma variedade de experiências, e se sinta solicitado a tomar decisões, fazer julgamentos e tirar suas próprias conclusões (ARAÚJO e SILVA, 2015). O indivíduo em sua plasticidade não age isoladamente e nem com base em experiências cristalizadas, mas sim, na reflexão constante das experiências de vida (BENVENUTTI e KRUL, 2019).

Atendo o que na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na Ciências da Natureza suas Tecnologias no Ensino Médio, na competência específica 3:

“Expõem que se deve realizar com os estudantes nas habilidades em que deve construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica” (BRASIL, 2018).

Desenvolver práticas epistêmicas em aulas de ciências permite que os estudantes possam estar menos propensos a aceitar as falsas notícias, travestidas de verdades absolutas e, por isso, vendidas como irrefutáveis (SASSERON, 2019).

Em virtude disso, aos professores é dada a incumbência de buscar conhecer e entender as diferentes subjetividades presentes no espaço da sala de aula, procurando estimular as capacidades cognitivas dos alunos para uma aprendizagem significativa. A linguagem é considerada como importante facilitadora da aprendizagem significativa. O poder representacional das palavras facilita a manipulação de conceitos e proposições (SANTOS, 2016).

2.3 A Paisagem Florística das Cidades

A cada possibilidade de um ser vivo viver em condições ambientais que apresente qualidade de vida estará desejando um bom habitat. Mas algumas assertivas de destruição do meio ambiente são divulgadas constantemente na mídia de um modo geral e, por se tornarem rotineiras, têm assustado todo o país. E isso por que Ribeiro *et al.* (2018) afirma que o Brasil apresenta-se como dimensões geográficas de grande biodiversidade seres vivos do mundo, e com um grande número de espécies vegetais sendo boa parte endêmicas.

A arborização é importante e contribui para a estabilidade do solo, no qual as raízes das árvores propiciam maior fixação da terra, diminuindo os riscos de deslizamentos. Além disso, tem sua função paisagística com seu embelezamento, bem como, harmonizando a paisagem, diminuindo o impacto das construções com suas disparidades (PINHEIRO e SOUZA, 2017).

Para Almeida (2017) o desenvolvimento populacional apresentado nas cidades com uma grande pressão antrópica tem aumentado consideravelmente problemas de ordem socioambiental, a exemplo do processo de degradação ambiental ocasionada pela ocupação do espaço urbano sem planejamento. O mesmo autor cita:

“Neste sentido planejar a cidade é indispensável para o desenvolvimento sustentável, visando amenizar a redução das áreas verdes públicas urbanas. Essas áreas, assim como a arborização são fatores determinantes da salubridade ambiental, sendo, portanto, um indicador da qualidade de vida no ambiente urbano” (ALMEIDA, 2017).

Para a maioria dos autores as áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. E, assim, destaca Almeida (2017):

“As áreas verdes são de grande importância na paisagem urbana, além da função paisagística, proporciona outros benefícios à população, tais como, proteção contra ação dos ventos, diminuição da poluição sonora, neutralização do excesso de dióxido de carbono, sombreamento, ambientação à permanência dos pássaros urbanos. Exerce influência no balanço hídrico, atenua a temperatura, luminosidade e amortiza o impacto das chuvas” (ALMEIDA, 2017).

Bem como para Santos *et al.* (2017) afirma que a arborização urbana é um elemento de préstimo na melhoria da qualidade ambiental, contribuindo com a obtenção de níveis suficientes de qualidade de vida com suas contribuições no bem-estar do indivíduo pertence aquele ambiente. Por isso, a arborização, faz-se necessário, além da escolha adequada da espécie a ser plantada, entender todas as variáveis que podem acontecer com o espaço em que esta arborização está inserida; como a qualificação da urbanização predominante (ROSSETTI *et al.* 2019).

E ademais como afirma Machado *et al.* (2006) que percebe-se a mudança, da arborização de cidades brasileiras, provocada pela população ao substituir flora nativa por plantas exóticas, alterando o ambiente natural que resta nos centros urbanos. Devido essas circunstâncias as paisagens das cidades vêm se associando a plantas exóticas contribuindo para a redução da biodiversidade no meio urbano, e provocando mudanças no ambiente de origem.

Como afirmado por Santos *et al.* (2017) em que as cidades brasileiras, tem modificado arborização ao plantando espécies exóticas na reposição arbórea do meio urbano, sem conhecimento das suas características botânicas. São extremamente necessárias à manutenção de espécies nativas tanto da vegetação quanto da fauna. Também influencia na melhoria do clima e no controle de pragas e doenças, possibilitando um conforto ambiental (ALMEIDA, 2017). E reforçado por Costa *et al.* (2016) é proposto uma inserção de espécies nativas, de forma que garanta uma diversidade florística no ambiente, e também para equilibrar ou minimizar a quantidade de exóticas. Alterações provocadas pela falta de um planejamento arbóreo urbano direcionado nessa área através de um órgão público municipal ou estadual.

Bem como, o que também Almeida *et al.* (2010) dizem que outras possibilidades inerentes as espécies vegetais arbóreas com o sombreamento no deslocamento de pessoas pela cidade com uma condição climática agradável através do conforto sob a sombra das árvores e também das motos, bicicletas e automóveis que estejam estacionados no acostamento dessas vias. E, por vezes, essas vias servem como corredor de caminhada pela população, tornando-se um local para atividade física.

Por isso, a necessidade de um órgão de meio ambiente com profissionais qualificados sobre o assunto para atender as demandas dentro dos municípios brasileiros para que possam trabalhar num processo educativo com a população e mudando essa realidade visto o desconhecimento por muitos praticados. O que para Moraes e Machado (2014) é reforçado para que seja observados todas as circunstâncias e os fatores para a escolha da espécie adequada, ou seja, as características que a árvore deve apresentar para uma boa arborização urbana de uma cidade, e de difíceis formas muitas vezes de serem plantadas tanto pelos órgãos públicos bem como pela população.

Para Milano e Dalcin (2000) ressaltam que a maior diversidade de espécies na paisagem urbana se faz necessário para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças, pois se a arborização for composta por uma única espécie ou gênero uma praga de insetos pode dizimar toda a população. A melhor estratégia para melhorar a arborização urbana de uma cidade é a implementação de um plano diretor municipal de arborização urbana, que deve ser executado por pessoal qualificado, estabelecendo regras, acompanhando e fazendo controle de maneira efetiva (FILHO *et al.* 2018).

Assim, é necessária uma maior interação entre as esferas presentes no espaço urbano, que os órgãos públicos promovam campanhas educativas de modo a sensibilizar a população sobre a importância da arborização para o meio em que estão inseridas, em especial o escolar, e sobre a forma como podem usufruir dos benefícios de uma arborização adequada (Moraes *et al.* 2019).

Segundo Soares e Pellizzaro (2019) a possibilidade de conseguir essas condições adequadas é pela elaboração de Plano de Arborização Urbana, que possa definir políticas públicas, previsões orçamentárias futuras e programas de manejo, priorizando intervenções e manutenções. A ausência de legislação específica para atender ao planejamento urbano, nessas cidades, pode ter contribuído para essa distribuição irregular das espécies (ALMEIDA *et al.* 2010). E Moraes e Machado (2014), destacam:

A forma adequada de se conhecer o patrimônio arbóreo existente, bem como identificar os possíveis conflitos existentes é por meio da realização de um inventário, o qual possibilitará a obtenção de um diagnóstico da arborização, passo essencial para embasar quaisquer projetos futuros que

envolvam alterações no espaço físico local (MORAES e MACHADO, 2014).

Um dos problemas referentes à arborização de vias públicas sem a realização de um prévio planejamento é o plantio de espécies de grande porte em lugares inadequados (SILVA e OLIVEIRA, 2020). E o tem a contribuição do desconhecimento pela população do município, que naturalmente não possui as informações da legislação e das técnicas relativas à arborização.

Enfim, é nesta perspectiva, de uma atuação na elaboração de políticas públicas de desenvolvimento arbóreo urbano dos municípios, buscando uma sensibilização da população, um mapeamento do perímetro urbano e fiscalização das áreas verdes públicas, buscando organizar o que foi provocado por um crescimento populacional desordenado e sem o devido planejamento arbóreo do município.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Investigar a aprendizagem de Botânica de estudantes do ensino médio de uma escola pública do estado do Piauí, observando a atitude crítica dos mesmos, promovendo a elaboração de estratégias que levem a facilitação da aprendizagem significativa relacionando o ensino de botânica a paisagem florística da cidade.

3.2 Objetivos Específicos:

- Listar, organizar e analisar as informações encontradas durante a consulta ao livro didático do 2º ano do ensino médio da escola campo, no âmbito do conteúdo de botânica;
- Relatar a vivência da autora desta pesquisa com o processo de ensino / aprendizagem de botânica na escola campo;
- Propor estratégias para que o ensino de botânica favoreça o senso investigativo e crítico do aluno, especialmente frente a paisagem florística da cidade, utilizando espaços como o entorno da escola e de seus lares;
- Elaborar, com riqueza de detalhes, um guia de orientações do ensino de botânica aplicado à paisagem das cidades.

4. METODOLOGIA

A metodologia é o caminho, no qual o pesquisador utiliza-se de métodos para alcançar seus objetivos, partindo de um problema a ser solucionado (GIL, 2010). A metodologia é a disciplina instrumental para o cientista social é a condição necessária para a competência científica.

A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais (LAKATOS e MARCONI, 2010). As observações da pesquisadora, foram elencados conforme Análise de Conteúdo de Bardin (2011), em que se buscou classificar o material em categorias tanto com caráter qualitativo quanto quantitativo para auxiliar na compreensão dos dados.

Essa pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da instituição através da Plataforma Brasil, para se fazer cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, tendo em vista que envolve seres humanos indiretamente (observação de pessoas) e diretamente na estratégia pedagógica, assim, a instituição ficou ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos da pesquisa (Anexo 1).

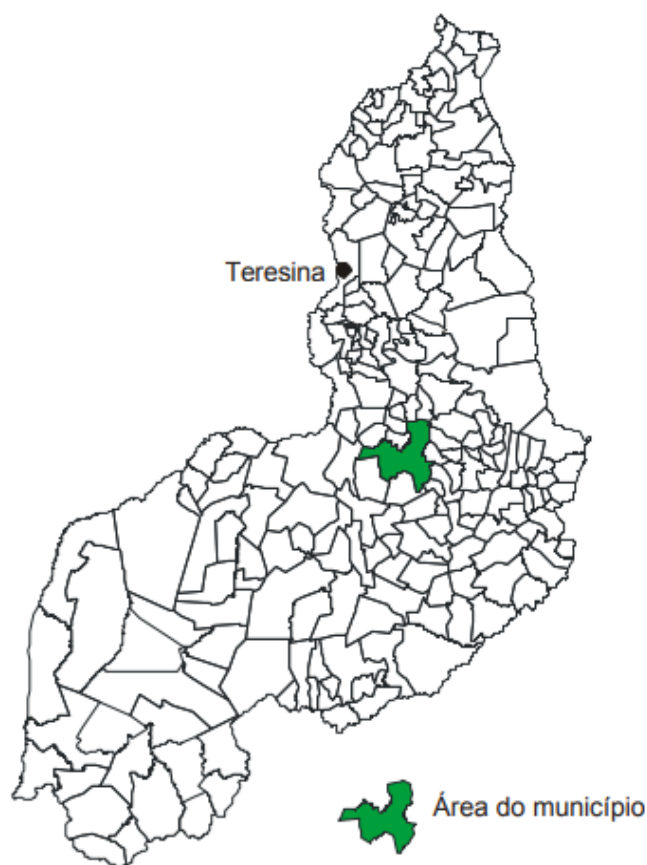
A pesquisa fundamentou-se, por meio, da buscas de trabalhos no Scientific Electronic Library Online (SciELO), no banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Researchgate e no Google acadêmico e tendo como expressões as palavras chave: Arborização urbana + escola, espécies florísticas arbóreas, ensino botânica, livro didático + botânica, conceitos de botânica e ensino médio + botânica.

4.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Oeiras, município localizado na microrregião de Picos (Figura 4.1.1), compreendendo uma área irregular de 2.737 km², tendo como limites os municípios de Barra D'Alcântara, Tanque do Piauí, Novo Oriente do Piauí e Santa Rosa do Piauí ao norte, ao sul São Francisco do Piauí, Colônia do

Piauí e Wall Ferraz, a oeste, Santa Rosa do Piauí, Nazaré do Piauí, Francisco do Piauí e Cajazeiras do Piauí e, a leste, Inhumas, Ipiranga do Piauí, São João da Varjota e Santa Cruz do Piauí. A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07° 01'31" de latitude sul e 42° 07'52" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 313 km de Teresina.

Figura 4.1.1 Localização do município de Oeiras – PI.



Fonte: IBGE (2018)

A pesquisa foi desenvolvida num Centro de Ensino de Tempo Integral -CETI, uma escola pública estadual, localizado de acordo com a (Figura 4.1.2 e Figura 4.1.3). Apresenta uma edificação em condições precárias, mais encontra-se numa área bem ampla e de fácil acesso, tendo nas suas proximidades a 8ª Gerência Regional de Educação-GRE, o Campus da Universidade Estadual do Piauí - UESPI, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais -STE e um posto de Saúde municipal.

A gestão da escola composta de 1 diretora, 2 coordenadoras de 40 horas e outra de 20 horas, um corpo docente composto de 32 professores sendo 18 efetivos e 14 celetistas, 1 secretária, 3 apoios administrativos, 1 técnico financeiro, 3 zeladoras, 3 merendeiras e 3 vigias.

4.2 Tipo de Pesquisa

Foram realizadas análise de fontes bibliográficas, documental, observação do processo de ensino e aprendizagem com uso do método diário de campo e observação assistemática, bem como de ações práticas/críticas dos discentes com relação a paisagem natural, com uso de diário de campo (relato pessoal) e elaboração de propostas para possíveis intervenções no ensino crítico de botânica. Os procedimentos seguidos enquadrando nesta como bibliográfica, pesquisa ação, qualitativa, estudo de caso e descritiva.

A Pesquisa Bibliográfica foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, não recomendando-se trabalhos oriundos da internet (GIL, 2010). A pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (TRIPP, 2005).

Neste trabalho a pesquisa bibliográfica constou da consulta no livro didático (LD) adotado no 2º ano do Ensino Médio na escola campo desta pesquisa, analisado durante o processo de recolha de dados, com o objetivo de avaliar a forma de abordagem dos conteúdos de botânica. Sendo do tipo documental conforme descrevem Ludke e André (2001), em que documento é uma declaração escrita que se reconhece oficialmente como prova de um estado, condição, habilitação, fato ou acontecimento. Podemos definir também como documento, um texto ou qualquer objeto que se colige como prova de autenticidade de um fato e que constitui elemento de informação, afirmando assim que os LD são documentos oficiais e de caráter público. Com isso, tornam-se campos de pesquisa abertos que estão publicados de ampla forma facilitando o acesso à informação, sua coleta e análise.

E a pesquisa Qualitativa, segundo Malhotra *et al.* (2005), tem o objetivo de obter a compreensão qualitativa do problema. A coleta dos dados não é estruturada e sua análise não é estatística. Proporciona melhor visão e compreensão do problema. O método de diário de campo consiste na observação de fatos e fenômenos tais como ocorrem espontaneamente na coleta de dados, com registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los (MARCONI e LAKATOS, 2011). Os mesmos autores acrescentam que o objetivo deste método é conseguir informações e/ou conhecimentos a cerca de um problema para o qual se procura uma resposta.

Segundo Gil (2010), um dos elementos fundamentais para a pesquisa é a observação, possuindo um papel fundamental na fase de coleta de dados. Sua principal vantagem é a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação, e como desvantagem temos que a presença do observador pode causar alterações no comportamento dos observados. A observação assistemática consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador utilize meios técnicos especiais ou precise fazer perguntas diretas (MARCONI e LAKATOS, 2011). A Pesquisa Descritiva, de acordo com Malhotra *et al.* (2005), é um tipo de pesquisa conclusiva. Tem por objetivo descrever funções ou características do mercado. É marcada pela formulação de hipóteses específicas.

4.3 Análise dos Conteúdos de Botânica do Livro Didático

Para a avaliação do livro didático seguiu-se a metodologia adaptada de Rocha, Roque & El-Hani (2011) sendo os critérios de avaliação dos conteúdos baseados em seis pressupostos: (1) consistência com o conhecimento atualmente aceito da disciplina para a qual está voltado, também os parâmetros curriculares nacionais; (2) possibilidade para os professores propiciarem experiências pedagógicas significativas, conectadas com suas circunstâncias sociais; (3) desenvolvimento da aprendizagem crítica do discente; (4) discussões atuais sobre teorias e práticas do conteúdo; (5) consonância com as leis brasileiras atuais em termos gerais, e não apenas com as leis relativas à educação; (6) permissão ao professor para que escolha outros materiais para complementar sua prática.

4.4. Relato de Observação

Nesta etapa foram analisados os discentes da escola campo envolvidos com o ensino de Botânica, tomando-se como eixo o processo de ensino e aprendizagem de botânica.

Foram utilizados os métodos de diário de campo e observação assistemática, onde a pesquisadora, *in locu*, verifica ações relativas ao ensino/aprendizagem de botânica no âmbito de salas de aula da própria pesquisadora, para posterior tabulação e análise, tendo-se como variáveis:

- Participação espontânea dos discentes nas aulas;
- Nível de discussão em sala;
- Espírito investigativo do discente;
- Desenvolvimento da criatividade e criticidade discente;
- Resultados avaliativos em sala.

4.5. Proposição De Estratégias Para O Ensino Crítico Da Botânica

Partindo do princípio que a atividade docente é caracterizada pelo desafio permanente dos profissionais da educação em estabelecer relações interpessoais com os educandos, de modo que o processo de ensino-aprendizagem seja articulado e que os métodos utilizados cumpram os objetivos a que se propõem, nesta etapa foram elaborados estratégias de ensino aprendizagem, considerando-as como técnicas ou métodos que professores e alunos usam para adquirir informação, construir conhecimentos, etc. Facilitando a aquisição, armazenamento e utilização da informação ou conhecimento apreendido, bem como viabilizando o desenvolvimento do senso crítico do estudante e a formação de opinião científica.

Estas estratégias foram dirigidas ao ensino de botânica, com a pretensão de formar um estudante que reconhece no seu espaço natural a melhor inserção de novos elementos florísticos, tanto com relação ao seu valor histórico quanto com o espaço e elementos necessários ao seu pleno desenvolvimento.

Para a elaboração destas estratégias foram adotados critérios que visem a construção do conhecimento científico, crítico, investigativo, com aplicabilidade no cotidiano do discente, permitindo sua intervenção na melhoria da paisagem de suas cidades.

Assim, foi elaborado e aplicada uma sequência didática relacionando a Botânica a uma abordagem do ensino por investigação, com vistas ao engajamento dos estudantes como sujeito ativo no processo de construção de conhecimento, promovendo o ensino crítico deste tema botânico.

4.6. Produtos Finais

As estratégias elencadas no item anterior serviram de base para a elaboração do produto desta pesquisa, que foi dirigido aos professores de Biologia do 2º ano do ensino médio, conduzindo a facilitação de uma aprendizagem significativa, aumentando a contextualização do tema de Botânica e aproximando o conhecimento adquirido ao cotidiano dos estudantes.

Foram elaborados dois produtos: (i) uma sequência de ensino investigativo – SEI e (ii) um guia de orientações do ensino de botânica aplicado à paisagem das cidades, contemplando:

- (a) um plano de aula sobre a paisagem florística e sua importância para a história das cidades – visando o desenvolvimento de atitudes que despertem ações de preservação, sustentabilidade e criticidade do aluno;
- (b) um roteiro de atividade de campo – levando o aluno a identificar os conceitos aprendidos de botânica *in locu*, e perceber a paisagem florística existente na sua região e sua significância para a história local;
- (c) uma lista de espécies botânicas encontradas em áreas públicas da cidade, úteis para as atividades discentes, com suas descrições e recomendações de uso;
- (d) caracterização do viveiro municipal de Oeiras – PI;
- (e) minidicionário de termos botânicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa originou resultados aqui esboçados em três itens, que descrevem cada etapa dos procedimentos metodológicos seguidos.

5.1 Os Conteúdos de Botânica do Livro Didático

O Brasil realiza a distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica por meio de um programa institucional chamado Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores (BRASIL, 2020). O Programa Nacional do Livro Didático – LD para o Ensino Médio - PNLEM no ano de 2006 começou a distribuir livros de biologia em todas as séries do ensino médio com reposição e complementação nas séries iniciais e ensino fundamental (MATTOS *et al.* 2019).

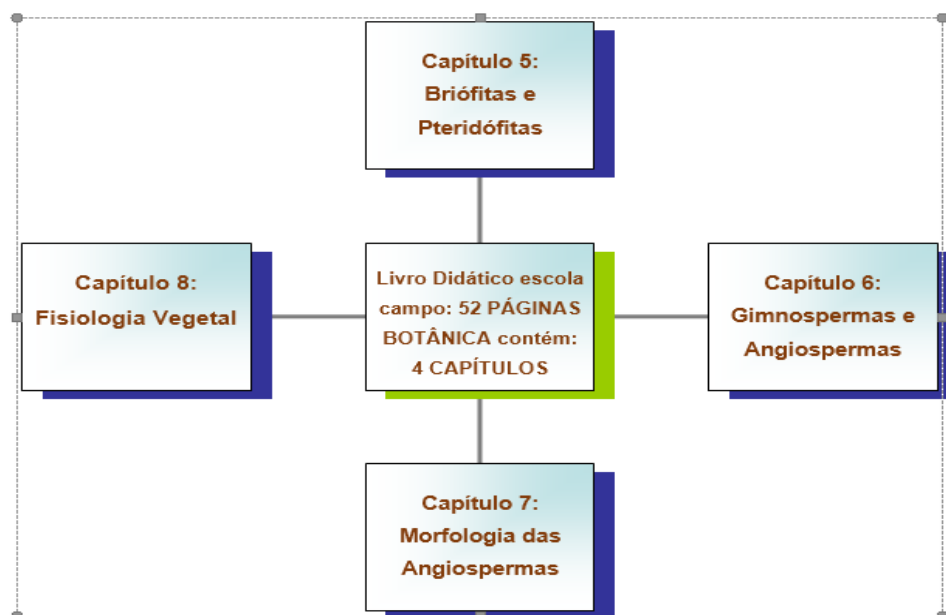
A pesquisa delimitou-se ao conteúdo de Botânica abordado no LD, da escola campo, especificamente na série do 2º ano do Ensino Médio (EM). O LD de Biologia faz parte do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD do triênio de 2018 – 2020, portanto, adquirido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e distribuído pelo Ministério da Educação – MEC.

O LD é, indiscutivelmente, a ferramenta mais usada como fonte de informação e construção de ideias e conhecimentos sobre a disciplina (RIBEIRO *et al.* 2018). Os professores, em especial da rede pública, em face da realidade das escolas brasileiras, têm o LD como um importante instrumento pedagógico utilizado para o ensino (CHECOM e AOYAMA, 2014). Badzinski e Hermel (2015), justificam a relevância da análise desse instrumento didático, tão amplamente utilizado nesse processo de ensino.

O propósito de analisar as informações explícitas pelo autor do LD da escola campo, desde os conceitos, definições, atividades, imagens e todas as descrições dos conteúdos, é para se entender as informações contidas nos textos que colabore para o ensino-aprendizagem dos estudantes.

Neste LD, formado por um total de vinte e dois (22) capítulos, contemplando desde a classificação dos seres vivos, caracterização dos diferentes grupos de seres vivos, os conteúdos de Botânica, estão distribuídos em 4 capítulos (Figura 5.1.1), correspondendo a cerca de 18% do total do livro.

Figura 5.1.1: Representação dos capítulos apresentados no livro didático (LD), da escola campo, da pesquisa.



Fonte: Autor, 2020.

Observa-se a temática de Botânica se apresenta no LD na parte inicial dos conteúdos enumerados no sumário estabelecido pelo autor que corresponde aos capítulos que vai do cinco (5) ao oito (8) no LD. Segundo Mattos *et al.* (2019) o que se percebe nos livros didáticos é que a apresentação dos conteúdos de botânica está presente geralmente no meio ou no final de cada livro. O que ocorre de forma contrária no LD da escola campo, estando estes conteúdos no início dos capítulos definidos no sumário pelo autor.

Os quatro capítulos de Botânica do LD apresentam diferentes números de páginas com relação ao conteúdo abordado, sendo maior aqueles relacionados a classificação vegetal (Quadro 5.1.2).

Quadro 5.1.2: Representação dos capítulos apresentados no livro didático (LD), da escola campo, da pesquisa.

CONTEÚDO DE BOTÂNICA	CLASSIFICAÇÃO VEGETAL	ANATOMIA VEGETAL	MORFOLOGIA VEGETAL	FISIOLOGIA VEGETAL	TOTAL
NÚMEROS DE PÁGINAS	23	7	8	14	52

Fonte: Autor, 2020.

É perceptível a diferença na distribuição quantitativa entre as abordagens dos conteúdos de Botânica. De forma específica destaca-se em maior quantidade de páginas o conteúdo de classificação vegetal e em menor quantidade o conteúdo de anatomia vegetal. Essa percepção é corroborada por Ribeiro e Güllich (2019) que já relatam a predominância da temática da história da evolução das plantas, adaptações à vida terrestre e a classificação dos grupos nos livros didáticos analisados pelos mesmos. Mattos *et al* (2019) reforçam esta análise ao descrever que dentre os conteúdos abordados o de classificação vegetal é apresentado em maior quantidade de páginas, sendo possível observar que apresenta a história da evolução das plantas, assim como os quatro grupos vegetais, classificados didaticamente e os seus respectivos modos de reprodução.

É importante destacar que no LD da escola campo há uma diferença em relação a um dos sete livros analisados por Ribeiro e Güllich (2019). Esta diferença está no fato de que o LD da escola campo apresenta tópico extra dentro do capítulo 6 referente a Gimnospermas e Angiospermas: flor, produção de gametas, polinização, fecundação e flores e no capítulo 7 sobre Morfologia das Angiospermas, destacando-se frutos com a descrição das partes e tipos de frutos. O que se torna favorável aos estudantes desse LD e contrariando o que Mattos *et al* (2019) afirma, que é mais frequente a explicação sobre os tecidos celulares da raiz, do caule e das folhas das plantas, não sendo observado a anatomia das flores e dos frutos.

Esse tópico extra presente no LD da escola é importante pois permite ao professor mapear o conhecimento prévio dos estudantes sobre os tipos de flores que já conhecem e como relacionar este conhecimento com o conteúdo teórico do livro, dessa forma a análise passa a ser do objeto de pesquisa levado pelo estudante presente no seu ambiente de convívio ou oportunizado em uma aula de campo dentro da escola, no entorno da escola e/ou numa praça mais próxima onde possam perceber essa diversidade de espécies vegetais.

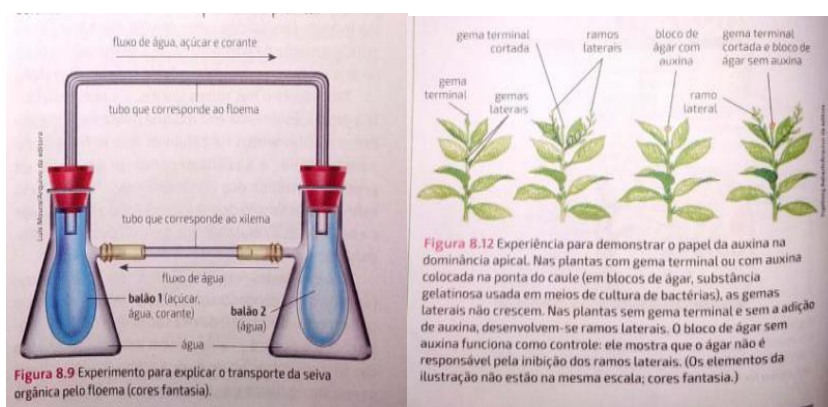
O que chama a atenção na abordagem do LD analisado é que no conteúdo referente a Fisiologia Vegetal, há uma maior ênfase para a descrição dos hormônios vegetais, o que faz com que muitas páginas sejam destinadas para esta abordagem.

Segundo Freitas *et al.* (2012) os livros que adotam uma linha mais tradicional dão prioridade à morfologia e à sistemática dos grandes grupos vegetais, desconsiderando aspectos fisiológicos, ecológicos, econômicos e outros. Neste ponto a morfologia e anatomia estão contempladas com uma mínima quantidade de páginas no LD da escola campo em sua composição de informações didáticas.

Sobre esta temática de quantidade de páginas destinada a abordagem de cada conteúdo, Badzinski e Hermel (2015) apontam que esta definição se dá em virtude da afinidade de cada autor com a temática. Assim, é possível perceber que o autor do LD em análise teve maior interesse no conteúdo de Fisiologia Vegetal dentre as áreas específicas da Botânica presente nesse instrumento de ensino.

O LD dispõe de propostas ilustrativas para o melhor entendimento do estudante, como por exemplo da relação que ocorre no interior da planta no processo de translocação das substâncias retiradas pelas raízes do solo e o que é elaborado por ela no processo de fotossíntese (Figura 5.1.3). Então, fica a possibilidade de o professor utilizar com uma proposta de cunho investigativo ao propor e guiar os estudantes na elaboração de algo significativo e articulado gerando hipóteses e materiais para confecção da proposta. Segundo Lopes *et al.* (2019) tanto os estudantes quanto os professores se envolvem em analisar, entender e propor soluções para situações cuidadosamente desenhadas de modo a garantir ao aprendiz a aquisição de determinadas competências previstas no currículo escolar.

Figura 5.1.3: Processo de translocação de substância e atuação do hormônio da auxina que atuam na planta.



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 105 e 106.

A partir do momento que o estudante faz experimentações como está ele é despertado para o entendimento sobre como ocorre esse processo dentro das plantas considerando a formação das substâncias, a importância de cada estrutura e o resultado final.

Despertando a curiosidade, os conhecimentos presentes empiricamente no estudante e agregando a eles os conhecimentos científicos é possível compreender o conteúdo de maneira concreta interligando os conhecimentos abordados em cada capítulo. Segundo Mattos *et al.* (2019) os conteúdos de biologia possuem muitas terminologias para explicação do conteúdo e por vezes tornam-se abstratos no processo de ensino. Neste contexto, como a Figura 5.1.3 as imagens que simulam a real situação do processo biológico, pode facilitar o processo de elaboração do conhecimento, tanto por parte do professor pois facilita o ensinar, quanto por parte do estudante, pois auxilia no processo de aprendizagem.

A partir dessas análises iniciais feitas no LD buscou-se a constatação ou não dos pressupostos que foram estabelecidos metodologicamente de acordo com uma adaptação de Rocha, Roque & El-Hani (2011) mostrado no Quadro 5.1.4.

Quadro 5.1.4: Pressupostos para análise dos conteúdos de Botânica no LD da escola campo adotado no triênio (PNLD 2018-2020).

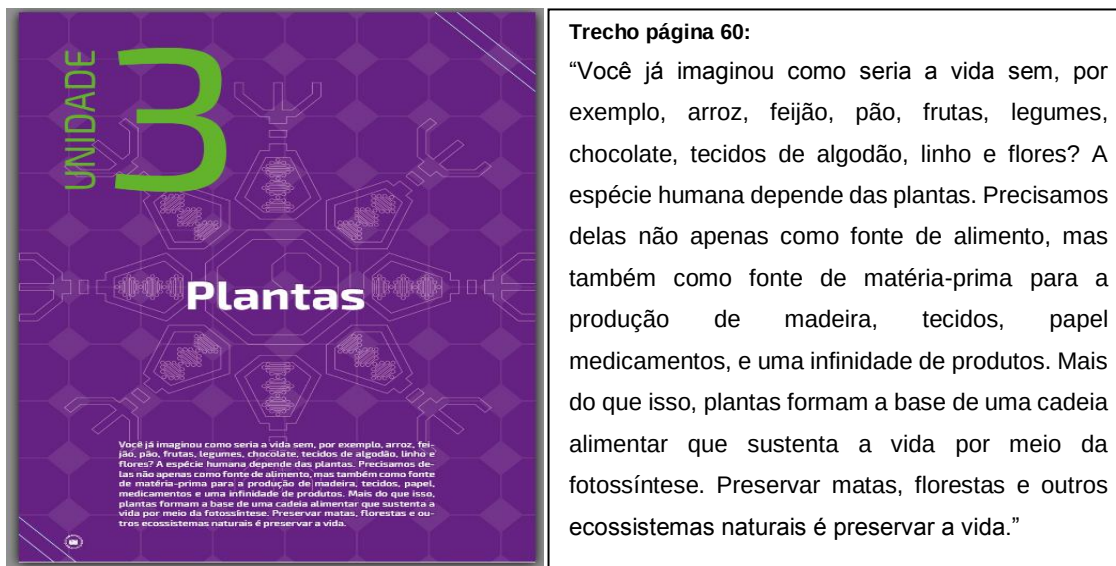
- (P1) Consistência com o conhecimento atualmente aceito da disciplina para a qual está voltado, bem como com os parâmetros curriculares nacionais;
- (P2) Possibilidade para os professores propiciarem experiências pedagógicas significativas, conectadas com suas circunstâncias sociais;
- (P3) Desenvolvimento da aprendizagem crítica do discente;
- (P4) Discussões atuais sobre teorias e práticas do conteúdo;
- (P5) Consonância com as leis brasileiras atuais em termos gerais, e não apenas com as leis relativas à educação;
- (P6) Permissão ao professor para que escolha outros materiais para complementar sua prática.

Fonte: Rocha, Roque & El-Hani (2011), com adaptações.

Com base na análise do quadro é possível perceber que estes pressupostos foram norteados a partir do que rege os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular. É a partir destes documentos oficiais que ocorreu o alinhamento da análise do livro didático com os pressupostos educacionais. A primeira

análise feita inicia pela página de introdução do conteúdo conforme apresentado na Figura 5.1.5.

Figura 5.1.5: Texto de introdução da unidade do conteúdo de Botânica do Livro Didático escola campo destacando a importância dos vegetais e demais seres vivos.



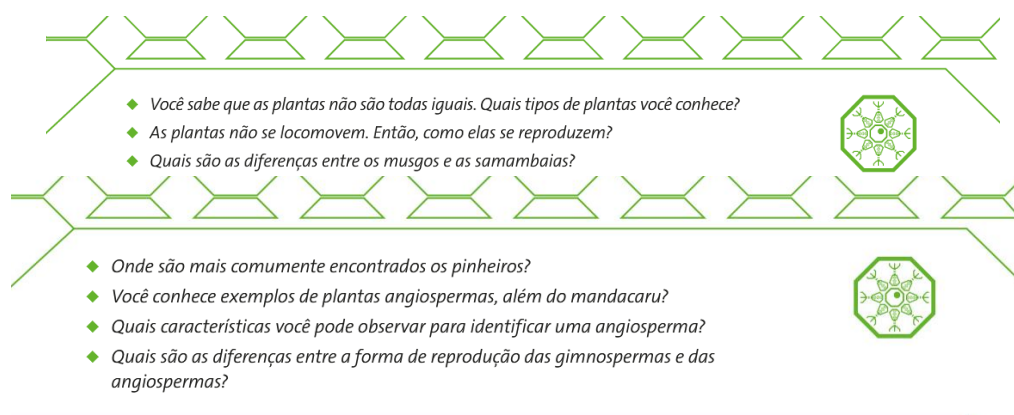
Fonte: Livro Didático, 2016, p. 60.

Na figura acima tem-se a abertura da Unidade 3 onde o autor do livro levanta questionamentos iniciais para promover reflexões e algumas afirmações ao leitor com relação a importância da manutenção e do fornecimento de alimentos, produção de materiais, fármaco, entre outros pelas plantas. Na discriminação dialógica desta introdução chama a atenção a forma como o autor relaciona as situações elencadas e suas várias utilizações na sobrevivência expondo a total dependência da espécie *Homo sapiens* e os demais seres vivos, na relação ecossistêmica estabelecida com as plantas.

O autor deixa explícita as várias situações dessa relação: homem e os vegetais, com as necessidades de obtenção dos bens naturais para sua sobrevivência, concordando com as normativas do PCN (2012), que destaca entre outras situações que é preciso promover um aprendizado ativo, especialmente em Biologia, que transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos. Tornando importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como situações que envolva interações entre os seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente (PCN, 2012).

O LD atende aos pressupostos um e três (P1 e P3) quando propõe alguns questionamentos iniciais apresentados numa aba em destaque, como mostra a Figura 5.1.6, antes do texto introdutório dos capítulos sobre o conteúdo a serem explorados.

Figura 5.1.6: Exemplos de perguntas descritas no início dos capítulos do Livro Didático a serem trabalhados com os estudantes.



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 62 e 72.

Nas introduções dos capítulos o autor inicia com perguntas a serem refletidas, inicialmente, e depois resolvidas no andamento das explicações abordadas pelo professor. O que deixa aberto a maneira a ser ensinado pelo professor e em conformidade com os conhecimentos dos estudantes para avaliar os resultados da estratégia de estabelecida.

Como descrita, a contribuição da proposta do autor do LD atende ao P1 na medida em que está em consonância com o PCN e atende também ao P3 pelo destaque ao desenvolvimento de uma aprendizagem crítica do estudante. Vale ressaltar que tal observação dependerá da estratégia utilizada pelo professor para detalhar essas informações apresentados pelos estudantes. Os temas propostos pelo PCN de Biologia têm essas importantes contribuições para o desenvolvimento do estudante como cidadão inserido e decisivo no local de vivência. Segundo Carvalho (2004) a forma como o professor irá conduzir o estudante para a aprendizagem do conteúdo abordado considerando seu conhecimento prévio será fundamental para conseguir estabelecer um raciocínio relacional dos saberes que ele já traz de casa com o ensino formal presente no livro didático e na condução do professor, favorecendo assim, o desenvolvimento de habilidades como: raciocínio lógico, astúcia, argumentação e criticidade.

Atendendo ainda ao P1 na Figura 5.1.7 que destaca o tópico “Processos evolutivos – O carvão mineral” que relaciona a Botânica com os eventos do processo evolutivo em que as plantas dominavam em eras geológicas a Terra. Tem suas contribuições ao relacionar nas informações do texto com outras disciplinas como a Geografia e História abordando formação geológica e o valor econômico na produção energética do carvão no mundo.

Figura 5.1.7: Destaque do tópico do conteúdo de Botânica relacionando ao de Evolução.

Processos evolutivos

O carvão mineral

Entre 360 milhões e 286 milhões de anos atrás, no período geológico conhecido como Carbonífero, plantas sem sementes de muitos metros de altura (algumas espécies atingiam mais de 30 metros) dominavam a paisagem da Terra e formavam imensas florestas (figura 5.3).

Com o tempo, partes dessas plantas foram depositadas em pântanos e cobertas por sedimentos, originando rochas sedimentares que, ao longo de milhões de anos, formaram o carvão mineral, usado atualmente como combustível e como fonte de solventes, colas e outros produtos químicos.

Ao estudar História e Geografia, aprendemos que o carvão mineral ainda é uma importante

fonte de energia para diversos países. No entanto, o uso do carvão mineral como combustível libera muitos poluentes e colabora para o aquecimento global, uma questão importantíssima de nosso tempo, discutida no Volume 3 desta coleção e também em Física, Química e Geografia, entre outras disciplinas.

Figura 5.3
Reconstituição artística do período Carbonífero. (Ilustração feita com base em registros fósseis.)



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 63.

Na Figura 5.1.7, observa-se a possibilidade de relacionar os conhecimentos da Biologia de maneira interdisciplinar com as outras áreas do conhecimento, uma vez que proporciona aos estudantes a exploração de outros caminhos de entendimento dos períodos geológicos, as condições ecológicas da época no ambiente terrestre e o seu domínio na paisagem. Este entendimento é corroborado por Freitas *et al.* (2012) ao explicar que a escolha de uma abordagem evolutiva ou ecológica imprime dinamismo ao ensino nos diferentes níveis, visto que esses assuntos não constam na mesma série, o que favorece uma abordagem que permeia várias outras áreas superando a limitação do conhecimento.

Logo essas informações apresentadas nesta análise demonstram que o autor do LD atende ao pressuposto um e três (P1 e P3), em consonância dos conteúdos de Botânica e com os Parâmetros Curriculares de Ciências da Natureza e suas tecnologias no ensino dos estudantes.

A averiguação do atendimento ao pressuposto dois (P2), que foca na possibilidade de os professores propiciarem experiências pedagógicas significativas

conectadas com as circunstâncias sociais do estudante durante as aulas, é ressaltada no decurso dos capítulos, especificamente no capítulo 6, no estudo denominado “Biologia e cotidiano”, como mostra a Figura 5.1.8 abaixo.

Figura 5.1.8: Destaque do tópico Biologia e Cotidiano - O cultivo de pinheiros. Destacando a importância e o valor econômico do vegetal.



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 73.

O texto acima fortalece e expande o conhecimento em relação ao que é padronizado nas regras de nomenclaturas científicas expostas inicialmente no capítulo 1 sobre a Classificação dos seres vivos do LD. Tal conhecimento contribui para que o professor possa reforçar o conhecimento abordado em aulas anteriores e dessa maneira, perceber o entendimento ou não das instruções definidas por essas nomenclaturas.

Outra contribuição destacada na Figura 5.1.8 é sobre a importância econômica do pinheiro em face da exploração de suas várias utilidades como: produção de resina, fabricação de papel e fornecimento de madeiras para vigas. Para o professor, este material permite trabalhar interdisciplinarmente as circunstâncias econômicas de exploração do vegetal bem como os conhecimentos históricos, matemáticos e geográficos.

Tecendo um olhar sobre o conteúdo trazido pelo LD e a realidade de nossa região, é preciso considerar a necessidade do professor de fazer adaptações ao seu planejamento. Um exemplo mais concreto se percebe quando, ao ler este texto, o aluno não se sentir identificado uma vez que o pinheiro não é típico de seu bioma. Neste espaço o professor precisa estar apropriado do que tem ao seu redor para

trabalhar com o aluno estes mesmos aspectos trazidos pelo texto, mas com foco em uma planta regional aproximando assim a teoria com a vivência do estudante.

Em vista disso, é possível relacionar esse tópico com outros conteúdos e disciplinas atendendo aos pressupostos P1, P2, P3 e P6. Assim, atribui-se a relevância de que o estudante tem a condição de ser preparado para elaborar uma descrição de relevâncias e possíveis conclusões sobre a importância da espécie no meio ambiente.

O capítulo seis aborda conhecimentos sobre Gimnosperma e Angiosperma destacando o tópico denominado “Biologia e cotidiano”, como mostra na Figura 5.1.9. Nesse tópico o autor do LD inicia com um questionamento no título que diz “O que acontece com as sementes da banana?” propiciando a partir dessa interrogação questionar os estudantes e o seu entendimento de caracterização anatômica e morfológica da fruta em destaque.

Figura 5.1.9: Destaque do tópico Biologia e Cotidiano - O que acontece com as sementes da banana? Trazendo informações evolutivas das espécies.



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 80.

A escolha dessa imagem deu-se pelo fato de que a banana, por não se desenvolver a partir de uma semente, diferencia-se do tipo de reprodução assexuada das demais frutas por seguir a fecundação partenocarpia. Assim, o destaque feito no trecho do PCN sobre o tema traz contribuições que podem revelar a necessidade de compreender a natureza como uma intrincada rede de relações, um todo dinâmico, do qual o ser humano é parte integrante, que com ela interage, dela depende e nela interfere, reduzindo seu grau de dependência, mas jamais sendo independente.

Implica também identificar a condição do ser humano de agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas (PCN, 2012).

O autor do LD mais uma vez acrescenta informações aos estudantes que são referidas em conteúdo de outras séries do E.M possibilitando ao professor adquirir outras habilidades na chance de relacionar o assunto com associações presentes no dia a dia. Portanto, o atendimento do autor a essas propostas contidas no LD está satisfatório com os pressupostos P1, P2, P3, P4 e P6.

Outra situação que é destacada é no capítulo oito de Fisiologia Vegetal no tópico intitulado “Biologia e cotidiano – Amadurecimento dos frutos” que aborda as possíveis ações químicas que possibilitam o amadurecimento e a importância do hormônio vegetal responsável por esse processo. Apresentam-se, mais uma vez, a relação do homem entender os métodos de amadurecimento dos frutos, mostrando essa relação com o meio ambiente (Figura 5.1.10). A princípio os estudantes trazem o que na ciência filosófica é chamado de conhecimento de senso comum ou popular, ao expor atitudes realizadas por indivíduos para que os frutos possam amadurecer estas características abordadas pelo professor exigem do estudante uma reflexão sobre o problema e a busca de uma solução elaborada por ele mesmo, que não seja a mera reprodução de informações encontradas em livros. Tal afirmação é corroborada pelo LD conforme figura 5.1.10:

Figura 5.1.10: Destaque para o tópico Biologia e cotidiano – Amadurecimento dos frutos e os hormônios que atuam nesse desenvolvimento das plantas.

Biologia e cotidiano

Amadurecimento dos frutos

Há muito tempo as pessoas sabem que frutas como o mamão e a banana verdes embrulhadas em jornal amadurecem mais rápido. E sabem também que nas frutas maduras o teor de açúcar aumenta, a cor e o cheiro mudam e a textura fica mais macia.

Essas alterações são provocadas pelos hormônios vegetais. Nos casos relatados, um dos hormônios mais ativos é o gás etileno (C_2H_4), liberado após uma reação química que ocorre dentro da planta.

Quando embrulhamos as frutas em jornal, o gás etileno liberado fica retido no espaço entre as frutas e o jornal. Sabendo disso, podemos compreender agora por que, para acelerar o amadurecimento, embrulhamos as frutas e, pa-

ra retardá-lo, devemos renovar o ar no local de transporte das frutas. Esse fato mostra que, às vezes, o conhecimento cotidiano se antecipa ao conhecimento científico – um tema discutido em Filosofia.

No início do século XIX, observou-se que o gás usado na iluminação pública das cidades causava a queda das folhas das árvores. A combustão de querosene ou serragem libera um pouco de etileno; por isso um fruto exposto à fumaça resultante dessa queima amadurece mais rapidamente. Mas é difícil aplicar o etileno no campo, já que se trata de um gás. Por isso se utiliza um derivado dele (obtido aplicando-se os conhecimentos de Química) dissolvido em água, que é absorvido pela planta.

Fonte: Livro Didático, 2016, p. 108.

O texto ressalta o conhecimento geral das pessoas sem nenhum entendimento científico, prevalece o senso comum que por vezes se estabelece no meio inserido, do por que fatores nesse processo podem amadurecer os frutos e não apresentando o conhecimento do hormônio etileno responsável por esse processo no fruto e que no momento que o professor faz essa abordagem com os estudantes possa relacionar com informações já ensinadas em outras disciplinas. Portanto, o atendimento do autor a essas propostas contidas no LD está satisfatório com os pressupostos P1, P2, P3, P4 e P6.

É esse entendimento, como recomendado nos PCN's de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, exposto que para o estudo da dinâmica ambiental contribuem outros campos do conhecimento além da Biologia como Física, Química, Geografia, História e Filosofia, possibilitando ao aluno relacionar conceitos aprendidos nessas disciplinas, numa conceituação mais ampla de ecossistema (PCN, 2012). A necessidade de um currículo contextualizado e conectado às diferentes realidades e de uma abordagem interdisciplinar são alguns dos exemplos citados por (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

O autor do LD esclarece os motivos que faz com que o amadurecimento dos frutos ocorra na espécie vegetal, relacionando os conhecimentos de biologia e da química nesse processo e assim, faz também uma contextualização histórica relacionando a utilização do querosene na iluminação pública no século XIX e os efeitos do gás etileno na liberação sob as plantas no seu entorno.

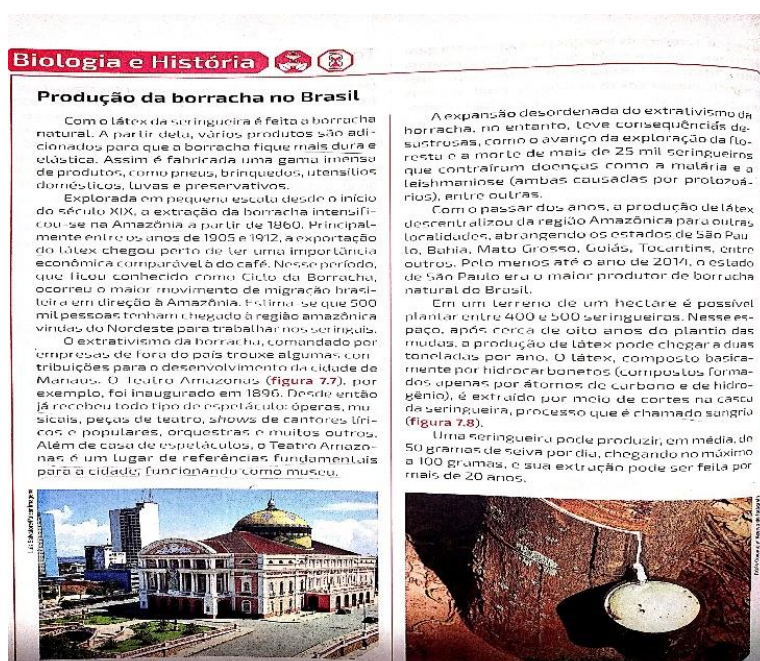
Por seguinte, figura 5.1.11, tem o tópico “Biologia e Sociedade - Festa da Carnaúba” destacando a importância da festa em agradecimento a natureza em que se apresenta a utilização da espécie vegetal como algo sagrado aos índios pertencentes a tribo Tapeta no Ceará (CE).

explicativos como, por exemplo, os de inspiração filosófica ou religiosa o que corrobora com as abordagens do autor do LD buscando uma reflexão e os desafios no ensino dos estudantes. Portanto, o atendimento do autor a essas propostas contidas no LD está satisfatório com os pressupostos P1, P2, P3, P4 e P6.

A Figura 5.1.12 apresenta um trecho do LD relacionando Biologia e História, com explicação do processo de exploração na região Amazônica, destacando como se deu o Ciclo da Borracha e os benefícios social para a região já em ascensão na época. O autor do LD remete os estudantes a uma reflexão de um momento histórico e economicamente importante para o Brasil. Ao abordar as contribuições que a espécie vegetal tem no contexto socioeconômico no século XIX, e seu produto principal de obtenção além de todo êxodo deslocado para região na época.

Isso mostra a necessidade e dependência que a espécie humana tem em retirar dos vegetais a sua subsistência e um domínio de classes na região produtora da espécie vegetal relacionando, assim, as contribuições dessa espécie vegetal e suas interligações com outros assuntos apresentados nas disciplinas de História e Geografia.

Figura 5.1.12: Destaque no tópico relacionando Biologia e História – Produção da Borracha no Brasil a importância da espécie vegetal numa região brasileira.



Fonte: Livro Didático, 2016, p. 90.

Associa, ainda, dentro da Biologia, outros assuntos relacionados às doenças causadas por protozoários endêmicos da região Amazônica como a Malária e Leishmaniose que acometeu a população que trabalhava nessa economia do Ciclo da Borracha e casos que levaram ao óbito. Freitas *et al.* (2012), ressalta que a integração com a disciplina de História é bastante simples, pois a história da humanidade está particularmente relacionada com o conhecimento, a utilização e a preservação/destruição da vegetação.

Para Moreira *et al.* (2019) é de grande importância que os professores exerçam o ensino dos vegetais com interdisciplinaridade, criatividade e com uma diversidade de atividades práticas que tornem o conteúdo interessante ao aluno, contribuindo para derrubar o tabu de que as plantas são desinteressantes.

Diante de todas essas análises percebeu-se que no atendimento do pressuposto dois (P2) o professor tem as possibilidades de buscar relacionar o conteúdo de Botânica com uma visão mais dinâmica de maneira a abordar e inter-relacionar os assuntos com as questões culturais, sociais e econômicas aos estudantes, possibilitando que os mesmos desenvolvam suas habilidades para adicionar conhecimento científico, refletir, criar e se conectar aos outros assuntos e disciplinas presentes no seu Ensino Médio, como demonstrado na Figura 5.1.13.

Figura 5.1.13: Em destaque do tópico relacionando Biologia e ambiente com destaque para as adaptações que as plantas desenvolvem de acordo com seu hábitat.

Biologia e ambiente



Adaptações a regiões secas

A temperatura alta e o ar seco elevam a intensidade da transpiração, o que aumenta o risco de perda excessiva de água. Plantas de regiões secas e quentes, chamadas xerófitas, podem apresentar folhas pequenas e grossas em vez de folhas laminares. Nas folhas grossas, a superfície relativa de evaporação é menor em relação ao volume total de células. Nos cactos, as folhas estão transformadas em espinhos, o que reduz muito a perda de água (figura 8.6). Nesse caso, a fotossíntese passa a ser realizada pelo caule. Além disso, os espinhos protegem o vegetal suculento contra o ataque de animais.

Em algumas plantas xerófitas, os estômatos estão em depressões ou criptas da superfície da

folha, onde se acumula vapor de água e forma-se um microambiente úmido, o que diminui a transpiração. Além disso, o sistema de abertura e fechamento dos estômatos é mais rápido que em plantas de clima úmido. Nessas depressões, há também pelos epidérmicos, que ajudam a reter umidade.

Figura 8.6 Cactos (de um a vários metros de altura) no deserto do Atacama, Chile.



Sierra A. e J. C. S. / Imagoeconomica

Fonte: Livro Didático, 2016, p.104.

Portanto, as possibilidades encontradas ao conhecer a Botânica contribuíram para que os conhecimentos de espécies vegetais potencialmente fossem favoráveis na utilização alimentícia, têxtil, medicinal, farmacológica entre outras contribuições. Paralelamente a esse pressuposto, o pressuposto três (P3) ao propiciar a aprendizagem crítica proporciona no LD atividades que desenvolvem o conhecimento construído ao longo de percepções do ambiente natural do aluno diante do que lhe é exposto no conteúdo.

No tópico intitulado como “Trabalho em equipe” o autor faz afirmações sobre um tipo de espécie vegetal, apresenta seu nome científico, uma estrutura anatômica presente e sua relevância para outros fins, e propõe uma pesquisa sobre problemas que podem ocasionar a outros seres vivos Figura 5.1.14.

Figura 5.1.14: Tópico relacionando Trabalho em equipe com pesquisas, importância dos vegetais e de maneira interdisciplinar.

Trabalho em equipe

Em grupo, escolham um dos temas a seguir para pesquisar. Depois, façam uma apresentação, com fotos ou vídeos, para a comunidade escolar.

Informem-se também se na região em que vocês moram existe alguma instituição educacional ou de pesquisa que trabalhe com elementos da flora brasileira, ou que mantenha uma exposição sobre o assunto, e verifiquem se é possível visitar o local. Como opção, podem ser pesquisados na internet *sites* dessas instituições, se houver uma exposição virtual.

a) Plantas tóxicas encontradas no Brasil.

b) Exemplos de medicamentos extraídos de plantas. Por que é importante estudar o uso medicinal de certas plantas e preservar os ambientes naturais?

c) Com o apoio dos professores de Biologia, História, Geografia, Literatura e Arte, façam uma pesquisa

sobre o pau-brasil: verifiquem seu nome científico; sua utilização pelo ser humano e a história de sua exploração; a relação entre a exploração do pau-brasil e a mata Atlântica; o que foi, na literatura, o Manifesto Pau-Brasil, etc.

Fique de olho!

As fotos ou vídeos podem ser produzidos com aparelhos de telefone celular; as apresentações podem ser veiculadas também pela internet. Se possível, agendem a visita de um botânico para conversar com a turma sobre seu trabalho, buscando saber como é o cotidiano de sua profissão, perguntando sobre aspectos positivos e negativos do trabalho.

Fonte: Livro Didático, 2016, p. 99.

Ao fazer os estudantes pensarem a situação colocada ao invés de direcionar o pensamento é certo que o professor está favorecendo a autonomia intelectual e preparando-o para atuar de forma competente, criativa e crítica como cidadão e profissional e é com este pensar que a BNCC enfatiza que em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações problema e avaliar as

aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade (BRASIL, 2018).

A atividade prática trazida na Figura 5.1.14 é uma metodologia que fortalece a autonomia do pensamento ao aproximar os estudantes da realidade da ciência por meio da experimentação e execução de projetos. Estas atividades experimentais devem ser organizadas a partir de problemas passíveis de serem solucionados no qual os alunos devem buscar explicações e respostas, por meio da elaboração de hipóteses, organização e análise de dados, testes de teorias, enfim possam vivenciar e aplicar os princípios científicos ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades e competências necessárias para a formação da cidadania (NAGASAWA *et al.*, 2020). Portanto, o atendimento do autor a essas propostas contidas no LD está satisfatório com os pressupostos P1, P2, P3, P4 e P6.

O LD destaca ações que contemplam outra proposta de atividade aos estudantes denominada de “Atividade prática” com utilização de microscópio, materiais frescos (espécies vegetais) coletados dos grupos estudados no capítulo, lâminas e lamínulas para o desenvolvimento da atividade e elenca três questões norteadoras para serem respondidas pelos estudantes ao final da proposta Figura 5.1.15.

Figura 5.1.15: Destaque do tópico relacionando atividade prática com relação ao desenvolvimento desde a semente.

Atividade prática

Em grupo, façam o que se pede. Vocês vão precisar de:

- copinhos de plástico;
- algodão;
- etiquetas adesivas;
- grãos de feijão;
- grãos integrais de arroz, grama, alpiste, trigo e aveia (os grãos devem estar com a casca para germinar; podem ser adquiridos em casas de produtos agrícolas).

Coloquem algodão nos copinhos mais ou menos até a metade da altura. Em cada copinho, depositem três sementes do mesmo tipo. Coloquem uma etiqueta de identificação e anotem também a data.

Em seguida, acrescentem um pouco de água a cada copo, o suficiente para umedecer bem o algodão. Diariamente, verifiquem se o algodão está úmido e, se necessário, coloquem mais água, sem encharcar. Por cerca de 30 dias, observem os copinhos e anotem o que está ocorrendo: façam esquemas registrando as mudanças de aparência das sementes e das plantinhas que germinarem. Acrescentem ainda as seguintes informações: a semente observada é de planta monocotiledônea ou eudicotiledônea (dicotiledônea)? Pesquisem também que produtos são derivados das sementes utilizadas.

Fonte: Livro Didático, 2016, p. 99.

O que o professor pode instigar é uma maior participação, curiosidade e condições para elaboração dos argumentos para as questões da atividade. O que Freitas *et al.* (2012) confirma quando diz que nas aulas de laboratórios, como em

quaisquer outras, é preciso criar condições para levar o aluno a exercitar seu pensamento; sem essa ação não há construção de conhecimento. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emerjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (BRASIL, 2018).

A Figura 5.1.16 também faz enfoque da atividade prática (proposta no LD), demonstrando a necessidade e, em alguns casos, de uma condição de oportunidades organizadas pelo professor, ou se deslocar até as espécies vegetais e já trazer as espécies vegetais, o que vai depender das condições de tempo dentro da hora/aula da disciplina na escola.

Figura 5.1.16: Destaque do tópico relacionando Atividades Práticas: relacionados ao processo de respiração das plantas.

Atividade prática

Separem um pedaço de barbante (1 metro), um vaso não muito grande, com uma planta viva e cheia de ramos com folhas, e dois sacos plásticos incolores, secos e sem furos. Um saco plástico deve ser amarrado firmemente com barbante em volta de um dos ramos da planta, de modo a impedir a entrada de ar. Separem as paredes do outro saco e amarrem bem sua borda. Pendurem-no em algum ponto próximo à planta. O vaso deve ser colocado

perto de uma janela. Após cerca de 3 h, observem o interior do saco e respondam:

- O que ocorreu no interior do saco? Como explicar o fenômeno observado?
- Qual a função do saco plástico vazio?
- Se envolvermos com plástico dois ramos, um com poucas folhas e outro com muitas folhas, poderemos obter resultados diferentes entre eles? Por quê?

Fonte: Livro Didático, 2016, p 113.

As atividades práticas propostas pelo LD farão o contato dos estudantes com a espécie vegetal através de várias possibilidades que o professor mediando o processo poderá realizar com a turma. Ademais o contato físico do estudante com a espécie vegetal coletada, preferencialmente de um ambiente já conhecido por ele, favorece o aprendizado conceitual. O posicionamento de Freitas *et al.* (2012) reforça o entendimento de que os estudantes necessitam de oportunidades para observar e identificar plantas e animais nativos que vivem na sua comunidade.

Figura 5.1.17: Destaque do tópico relacionando Atividades Práticas: utilizando variadas flores e questionamentos sobre o assunto do capítulo.

Atividade prática

Você vai precisar de algumas flores grandes – como hibisco, azaleia, lírio ou palma-de-santarita (gladiolo) –, folhas brancas de papel, pinça, estilete ou agulha de costura (cuidado para não se ferir com esses objetos), fita adesiva, lupa (lente de aumento), luvas de látex, microscópio, lâmina e lamínulas.

1. Observe uma flor e identifique suas partes. Conte o número de pétalas e sépalas e anote na folha. Nessa mesma folha, prenda a flor com a fita adesiva.
2. Com o auxílio da pinça e do estilete ou da agulha e orientado pelo professor, separe as partes de outra flor, começando pela parte mais externa. Prenda com a fita adesiva o cálice e a corola em folhas de papel, identificando as estruturas que você observou.
3. Sacuda o estame e veja se caem grãos de pólen. Em caso afirmativo, observe-os ao microscópio. Cole o estame em uma folha, identificando suas partes. Corte o gineceu e com o auxílio da lupa identifique o que existe em seu interior e desenhe o que observar, identificando as partes. Prenda o gineceu em uma folha de papel e identifique suas partes.

Fonte: Livro Didático, 2016, p 83.

No laboratório os estudantes aprendem a levantar dados, a organizá-los, a produzir gráficos e a interpretá-los. São introduzidos no uso das ferramentas intelectuais inventadas pela ciência para melhor investigar a realidade (CASTRO *et al.*, 2018). O desenvolvimento dessa atividade especificada na Figura 5.1.17 oportuniza compreender a descrição das estruturas pertencentes aos verticilos florais das espécies vegetais, por meio do uso do microscópio que permite visualizar as estruturas e a partir delas fazer a identificação e a transposição para o papel de sua análise, neste caso o aluno constrói seu aprendizado tanto no modelo de imagem como pela escrita e assim passa a incluir, além da dimensão conceitual, as procedimentais e atitudinais representada pela discussão dos valores do próprio conteúdo (CARVALHO, 2004).

O papel do professor é o de construir com os alunos essa passagem do saber cotidiano para o saber científico por meio da investigação e do próprio questionamento acerca do fenômeno (TRIVELLATO e SILVA, 2016). O mesmo autor ressalta que a maneira do professor e os estudantes apresentarem o conhecimento científico em suas falas está inserida em um contexto que pode levar ao alcance de um objetivo maior: apresentar a ciência como uma atividade humana. Essa perspectiva de ensino investigativo também vem ao encontro das avaliações externas e/ou internacionais como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) relacionadas ao ensino de Ciências, sendo necessário ensinar aos estudantes como se lê – como ler com

compreensão, como pensar sobre os propósitos do autor, sobre as relações com o aprendizado anterior e sobre como usar o que acabaram de absorver.

O autor do livro didático dispõe um tópico denominado “Sugestões de aprofundamento” (Figura 5.1.18) apresentando outras possibilidades de abordagem do assunto sobre alguns temas trabalhados durante os capítulos do tema de Botânica no LD. Na Figura está a imagem de duas dessas propostas que são um filme “A Terra vermelha” e um programa de TV “Um pé de quê? como propostas investigativas complementar que o professor pode explorar durante apresentação do conteúdo em sala de aula ou atividade extraclasse.

Figura 5.1.18: Tópico relacionando Sugestões de aprofundamento sobre temas que se relaciona e poderá contribuir para o ensino-aprendizagem dos estudantes.

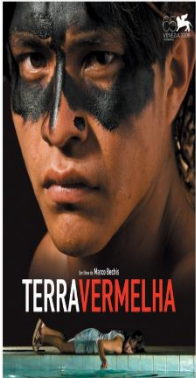
Sugestões de aprofundamento

Para ler:

- **Frutas no Brasil: nativas e exóticas.** Harri Lorenzi, Marco Túlio Cotes de Lacerda, Luis Benedito Bacher. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2015.
- **Plantas do Brasil: árvores nativas.** Daniel Saueressig. Irati: Editora Plantas do Brasil, 2015.
- **Tudo o que você queria saber sobre plantas.** Sueli Angelo Furlan. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

Para assistir:

- **Um pé de quê?** Canal Futura. Brasil, 2005. 300 minutos.
- **Terra Vermelha.** Marco Bechis, Brasil, 2008. 108 minutos. Para a tribo indígena dos Kaiowá, suas terras representam um patrimônio espiritual, e a separação que sofreu desse espaço, em razão de disputas com fazendeiros, é a causa dos males que a rodeia.



Terra Vermelha

No Mato Grosso do Sul, a comunidade indígena Guarani-Kaiowá luta para retomar as ocupadas por fazendeiros. A perda das origens e do universo sagrado seduz os jovens. Durante uma retomada, Osvaldo (Pedro Abrão da Silva), um jovem kaiowá, vive um encontro com a filha do fazendeiro (Leonardo Medeiros).

Ano: 2008
Diretor: Marco Bechis
Gênero: Drama, Ficção



um pé de quê?

Um Pé de Quê? Mamão

12.743 visualizações

382 3 COMPARTILHAR SALVAR ...

Fonte: Livro Didático, 2016, p. 113.

A complementação do ensino de Biologia/Botânica pode propiciar aos estudantes a construção de uma compreensão mais dinâmica da nossa vivência material, uma melhor visão do mundo da informação, do entendimento da vida social e produtiva e suas contribuições para conhecimento. Portanto, cabe ao professor analisar a importância e o peso que devem ser dados a cada conteúdo e de que forma

irá contemplá-lo, podendo preencher o vazio que alguns livros deixam com relação a determinados conteúdos (BADZINSKI e HERMEL, 2015). Já Odorcick e Wirzbicki (2017) destacam que o uso de modalidades didáticas práticas auxilia o ensino e a aprendizagem, porém estas precisam estar adequadas não só ao contexto social escolar, mas também ao conteúdo proposto, para que se efetivem como instrumentos potencializadores do ensino e consequentemente da aprendizagem de Botânica.

Então, para o professor, o livro didático, serve como um guia de orientação para o planejamento de suas aulas e um recurso de desenvolvimento das suas atividades escolares junto aos estudantes, de maneira que o professor promova uma dinâmica e interação que possibilite na sua prática um ensino que envolva os estudantes na aprendizagem. Sartin *et al.* (2012) afirma que o professor é o construtor de suas práticas em sala de aula, cabe a ele utilizar outros recursos ou estratégias pedagógicas de maneira a complementar ou superar tais insuficiências.

No trecho do LD, página 62, diz “O corpo da planta está organizado de maneira muito diferente dos animais (...) o processo evolutivo das plantas não levou à formação de músculos, que permite os movimentos, de sistema nervoso (...). No trecho do LD, página 64, diz: “Assim, enquanto nos animais um indivíduo diploide produz, por meiose, gametas haploides, que por fecundação, originam um ovo e um novo indivíduo diploide, na maioria das plantas há alternância entre indivíduos haploides e diploides”. Esses trechos representam a maneira que os autores usaram para aproximar o conteúdo das plantas, por meio do formato imagético, a um caminho mais próximo para compreensão do estudante. Quando ele compara o processo de formação da estrutura das plantas com os animais o objetivo é que o aluno veja em si como se deu sua constituição e dessa forma apreenda com maior exatidão o processo de desenvolvimento das plantas. Tal entendimento é confirmado com o trecho do livro que compara as etapas de vida entre as plantas e os animais o que colabora com o senso investigativo do estudante (AMADEU e MACIEL, 2014).

Ao apresentar as teorias e a linguagem formalizada da cultura elaborada o faz aproximando-a da cultura “espontânea” do aluno usando analogias e assinalando as eventuais semelhanças e diferenças entre elas, favorecendo o processo interior de ressignificação e retificação conceitual (CASTRO *et al.*, 2018).

O fato de o livro distribuído na rede pública de ensino ser o material didático mais acessível aos professores demonstra que a sua escolha deve ser realizada de forma criteriosa como qualquer outra ferramenta de ensino. Por isso, para Badzinski

e Hermel (2015), afirma que os professores também devem ter a consciência de que pode haver abordagens incorretas que precisam ser observadas e corrigidas durante a utilização do material. A escolha depende de como o professor pretende utilizar e trabalhar o livro didático com os estudantes.

Um aspecto positivo do LD é que ao final da unidade são contempladas atividades retiradas de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), elaboradas por diversas universidades do país, bem como sugestões de outros livros¹ e sites para pesquisa aos estudantes. Em relação, à prática o LD propôs tanto trabalhos individuais como em equipes, na forma de textos com perguntas para discussões e pesquisas sobre outros temas, mas apresentando limitações em suas sugestões. Se educar consiste em liberar o indivíduo para escolher seus rumos, inventar e criar, dentro de um projeto de vida social, vê-se que a tarefa é complicada e afeta a tríplice relação entre quem aprende, quem ensina e o conteúdo ensinado/aprendido (CASTRO *et al.*, 2018).

A partir do momento que o professor consegue entender e buscar as fontes seguras dos conteúdos de sua disciplina, também estará contribuindo para a escolha consciente, responsável e produtiva de um material didático para seus alunos. Baseado em argumentos, ele pode contribuir na reflexão junto aos demais professores fazendo assim, com que a escolha do LD seja um processo de construção de um trabalho a ser executado de maneira colaborativa, fazendo acontecer o que afirma Ribeiro e Güllich (2019) ao defender a ideia de que os LDs, a serem utilizados nas escolas, também precisam ser escolhidos com mais cautela pelos professores e esta questão passa pela formação inicial que precisa abordar não apenas o papel do livro didático no ensino, mas sua aplicação produtiva na sala de aula.

E com base no que foi exposto ficou um dos pressupostos como atendido parcialmente para o P5 no que se refere em consonância com as leis brasileiras atuais em termos gerais, e não apenas com as leis relativas à educação o que ficou a desejar uma referência durante os conteúdos relacionar ou citar as leis de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938 - 1981) e Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651 - 2012).

Em resumo, Quadro 5.1.4, destaca-se a avaliação geral das análises dos pressupostos de P1 ao P6 feitas no LD da escola campo, discriminando os resultados

¹ Bio – Sônia Lopes / Biologia em contexto – Amabis e Martho

como: atendido, atendido parcialmente e não atendido, para percepção da análise realizada buscando identificar nesse documento oficial os seus pressupostos estabelecidos para o livro didático de modo a listar, organizar e analisar as informações encontradas durante a consulta.

Quadro 5.1.19: Avaliação geral dos pressupostos estabelecidos Rocha, Roque & El-Hani (2011) para o Livro Didático.

OS SEIS PRESSUPOSTOS ESTABELECIDOS PARA AVALIAÇÃO						
RESULTADO	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATENDIDO	X	X	X	X		X
ATENDIDO PARCIALMENTE					X	
NÃO ATENDIDO	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autor, 2020.

O resultado, como apresentado Quadro 5.1.4, foram: dentre os seis pressupostos tem-se como atendidos, 01 atendido parcialmente e nenhum não atendido de acordo com os critérios estabelecidos.

Para os professores brasileiros, em especial da rede pública, o livro didático (LD) é um importante instrumento pedagógico. Ele é a ferramenta mais usada como fonte de informação e construção de ideias e conhecimentos sobre a disciplina (RIBEIRO *et al.*, 2014).

A pesquisa não objetivou qualificar ou desqualificar o livro didático (LD), da escola campo, a proposta foi listar, organizar e analisar os conteúdos de Botânica com base nos pressupostos de Rocha, Roque & El-Hani (2011), com adaptações demonstraram que o planejamento do professor sendo norteado pelo livro didático direcionando as atividades que serão desenvolvidas em sala de aula. Os livros didáticos são em muitos casos a maior referência para o ensino nas escolas, senão a única utilizada pelo professor na abordagem dos diferentes conteúdos ensinados em sala de aula (BADZINSKI e HERMEL, 2015). Em outras pesquisas, afirma-se que é preciso alargar os horizontes dos educandos, incentivando-os a ter um olhar mais crítico sobre a realidade social em que estão inseridos e ajudando nas mudanças necessárias na sua vida.

A proposta é que essas observações depois de apreciadas possam contribuir para uma melhoria do entendimento, atendimento, sugestões e avaliações referentes os conteúdos utilizados no LD pela pesquisadora e outros profissionais da área de Biologia no desenvolvimento de suas aulas e principalmente por ser o principal recurso pedagógico disponível para todos os estudantes anualmente nas escolas públicas.

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (BRASIL, 2018).

Nessa competência específica, espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos de coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica.

Em suma, os critérios analisados com base na adaptação de Rocha, Roque & El-Hani (2011), demonstram que o livro didático (LD) da escola campo pode ser considerado um instrumento capaz de atender as primeiras necessidades de conhecimento dos estudantes, mas cabe ao professor ir além dele fazendo com que seus estudantes expandam as possibilidades de conhecimento.

5.2 O Ensino/Aprendizagem de Botânica: Relato da Pesquisadora

A partir da dinâmica estabelecida pela prática docente e utilizando o instrumento de coleta diário de campo e a observação assistemática na sala de aula, observou-se os entendimentos e direcionamentos da ação docente, para um planejamento e concretização do tema de Botânica em sala de aula. O que se confirma por Macêdo e Evangerlandy (2018) que a observação participante, é a técnica de coleta de dados onde o pesquisador participa diretamente da pesquisa por meio de suas observações, descobertas, opiniões e descrições que são a base de construção do texto.

Nesta etapa foram analisados os escritos feitos durante a pesquisa e balizados, de acordo com o que se apresenta no Quadro 5.2.1, das observações da prática docente durante as atividades desenvolvidas com o ensino de Botânica na escola campo.

Quadro 5.2.1 Variáveis de avaliação adotado para observação do ensino de Botânica pela pesquisadora.

Variáveis para observação do processo de ensino e aprendizagem de botânica:
❖ 1- Participação espontânea dos discentes nas aulas; ❖ 2- Nível de discussão em sala; ❖ 3- Espírito investigativo do discente; ❖ 4- Desenvolvimento da criatividade e criticidade discente; ❖ 5- Resultados avaliativos em sala.

Fonte: Autor, 2020.

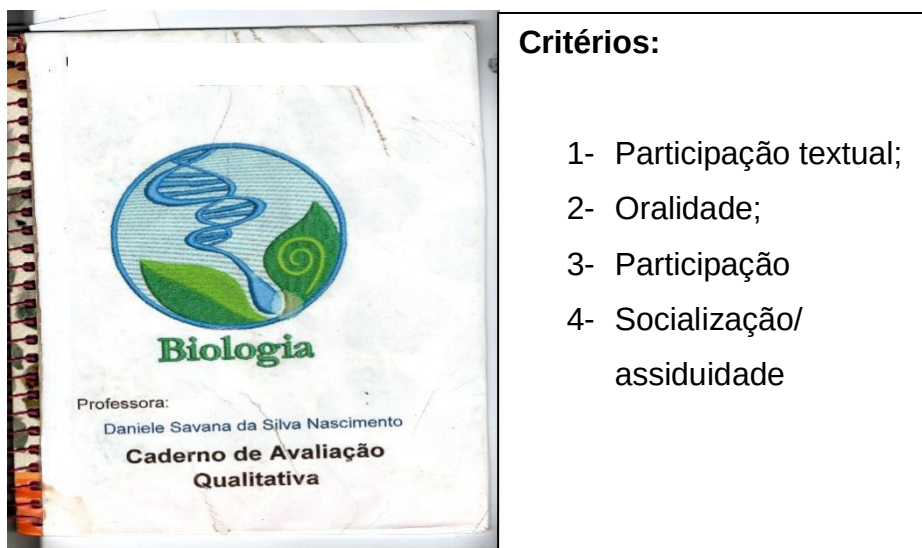
A escola campo se orienta com uma proposta própria de avaliação denominada Sistemática Avaliativa de Ensino do Estado do Piauí, estabelecida pela nota técnica nº 001/ Superintendência de Ensino - SUPEN, de abril do ano de 2016, definido pela Secretaria de Educação e Cultura do Piauí (SEDUC-PI).

O processo avaliativo do segundo bimestre de 2019 deu-se em duas etapas: Avaliação Qualitativa (AQ) onde discente será avaliado no decorrer do bimestre segundo os critérios: Participação textual (Expressão escrita da compreensão do conhecimento desenvolvido em sala de aula, como: trabalho de pesquisa (individual ou coletiva), fichas, relatórios, portfólios, textos aplicados individualmente ou em grupos e testes dos conteúdos em sala) total de 4,0 pontos, Oralidade (Expressão, formulação e/ou respostas a questionamentos orais, seminários, debates aplicados individualmente ou em grupos para análise do desempenho do aluno no processo de ensino-aprendizagem) total de 2,0 pontos, Participação (Interesse, comprometimento e atenção aos temas discutidos nas aulas, cumprimento das atividades individuais e/ou em grupo, como também atividades externas à sala de aula) total de 2,0 pontos, Socialização/assiduidade (Interação, cooperação, respeito, cumprimento das normas estabelecidas pela escola e presença nas aulas) total de 2,0 pontos totalizando os 10,0 pontos avaliativos qualitativamente de cada estudante e uma avaliação interdisciplinar (AI) com abordagem e tratamento do conhecimento em que dois ou mais componentes curriculares/área do conhecimento, ofertadas simultaneamente, estabeleçam relações de análises e interpretação de conteúdos, com fim de verificar os conhecimentos adquiridos pelo discente. Neste formato de avaliação (AI) a escola construiu um caderno de questões com quantidades fixas de itens a serem

respondidos por área do conhecimento. No caso da Biologia eram sete (07) questões em um caderno de um total de vinte (20) relativas à área de Ciências da Natureza.

Na Figura 5.2.2, é apresentado o caderno de avaliação com anotações do professor, desenvolvido com intenção que ao longo do processo de ensino houvesse a descrição dos seus relatos, observações e informações das ações realizadas no desenvolvimento das aulas de Biologia por turma na qual leciona sendo, portanto, um instrumento de informações pertinentes ao desenvolvimento de cada estudante.

Figura 5.2.2: Caderno de Avaliação Qualitativa com os critérios de desempenho individual dos estudantes.



Fonte: Autor, 2020.

As observações em sala demonstraram que houve boas contribuições, no momento de realização das atividades em sala de aula sobre os temas abordados com os estudantes. Nesse sentido, Carvalho *et al.* (2013) colabora ao afirmar que a observação e os registros do professor sobre os alunos são um instrumento de avaliação essencial para acompanhar o desempenho dos estudantes. A sistemática avaliativa implementada, já direcionada pela escola ao professor, proporciona um planejamento e um desenvolvimento de suas atividades fortalecendo a avaliação contínua da aprendizagem adquirida pelos estudantes e ao mesmo tempo promovendo uma autoavaliação da prática docente.

No segundo ano do Ensino Médio, o estudo de Botânica é parte do conteúdo da disciplina Biologia e como uma disciplina científica deve, sobretudo, na figura do professor, buscar meios ou metodologias que agreguem teoria à prática. De certo,

contribuiu para os relatos apontados utilizando os critérios variáveis, no Quadro 5.2.1, adotados para observação do ensino de Botânica desenvolvidos e que corroboraram com o que já existia na sistemática avaliativa implementada pela escola.

Na busca pela associação da teoria com a prática foi proposto inicialmente aos estudantes uma aula em um ambiente não formal e que este fosse arbóreo e para tanto, aproveitou-se o espaço da própria escola. O objetivo era diagnosticar os conhecimentos prévios já trazidos por eles e relacioná-los com os conteúdos instrucionais. Assim, as aulas foram conduzidas com base no diálogo instigando os estudantes a falarem sobre o que eles já conheciam. Castro *et al.* (2018) enfatizam a perspectiva do professor reflexivo/investigativo que abre a possibilidade para a transformação da escola num espaço de desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional construindo assim projetos emancipatórios. Desse modo, podem propor e questionar hipóteses sobre as ações dos sujeitos e, também, identificar ambiguidades e contradições presentes tanto nas condutas individuais como nos processos e estruturas sociais (BRASIL, 2018).

Como essa sistemática avaliativa aliada a uma busca de um ensino investigativo, conduzida pelo professor, oportuniza explorar as habilidades que os estudantes possam apresentar durante as aulas, os mesmos são suscitados, desde sua produção de texto, oralidade, participação/questionamento e assiduidade nesse processo de ensino com aprendizagem significativa. Por isso, o professor deve entender que pode observar e propor estratégias de ensino em que os estudantes vão indagar e explorar os conhecimentos repassado. Dessa forma, Castro *et al.* (2018) diz que é por isso que uma das aprendizagens do professor é a da construção de propostas de ensino que possam ser concretizadas por meio de atividades educativas. Dessa maneira, o estudante é ciente da abordagem do professor exposta sobre todos os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. E assim, os estudantes tem o conhecimento do seu desempenho na disciplina e suas dificuldades com relação ao conteúdo.

Na 2ª série do EM é disponibilizado para o conteúdo de Botânica somente cinco (05) horas aulas de uma carga horária total de 80 horas. O LD da escola campo engloba desde a Classificação da nomenclatura dos Seres Vivos, os Vírus, Protozoários, Fungos, Botânica, Animais invertebrados e vertebrados, Sistema de Nutrição, Respiratório, Circulação, Urinário, Endócrino, Nervoso e Sensorial. Assim, o conteúdo, como elemento principal da atividade de ação educativa, é o ponto de

partida para a definição da forma de organização do planejamento anual do professor (CASTRO *et al.* 2018).

Esta postulação de Castro *et al.* (2018) revela uma incoerência na execução dos conteúdos de Biologia desta série, uma vez que a quantidade de horas aulas é insuficiente para a quantidade de assuntos elencados no livro. Para contemplar o estudo do livro em sua completude ocorre o detrimento de explanação de alguns conteúdos em relação a outros, assim como faz com que o professor dispense menos tempo para a pesquisa.

Contudo, nesta mesma citação o autor chama a atenção para a importância da definição da forma de organização do planejamento e um dos aspectos que precisam ser considerados é a mobilização que o professor deve realizar para incentivar a participação dos alunos. Neste ponto, é preciso considerar que as estratégias utilizadas para a motivação dos estudantes foram determinantes para a qualidade da execução da pesquisa. O interesse pela natureza e as experiências de contato e observação de espécies cotidianas comuns são fatores que ajudam na motivação, pois despertam a curiosidade para as questões ambientais relacionadas à biodiversidade e ao desenvolvimento sustentável (PALMBERG *et al.* 2015; POLLOCK *et al.*, 2015).

Vale ressaltar que no processo de planejamento das aulas é preciso ter ciência que alguns obstáculos podem fazer com que o professor tenha que traçar novos caminhos. Esta observação é necessária por ser a educação um processo em constante transformação e os alunos sujeitos repletos de vivências e que por isso nem sempre seus interesses estarão contemplados no que o professor planejou. Um exemplo que pode levar a uma reflexão mais pontual é quando o professor planeja uma aula dialógica que necessita das contribuições dos alunos, mas que por estes estarem acostumadas a aulas mais expositivas apresentam dificuldade para participar. Esse obstáculo se fez presente durante as aulas, mas de maneira pontual. O que demonstra, de acordo com Svinicki e McKeachie (2012), que a maioria dos alunos está acostumada a ser receptora passiva em sala de aula, no ambiente social e familiar, assim alguns de seus alunos podem vir de culturas cujas normas desencorajam o debate. Explorar os temas fazendo conexões com o cotidiano dos estudantes ou com os debates presentes na mídia é uma forma de gerar interesse levando ao envolvimento afetivo necessário ao engajamento nas atividades

(PEREIRA *et al.*, 2018). Para tanto, é fundamental que possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados.

Na introdução da Unidade 3 do conteúdo de Botânica, deu-se o primeiro diagnóstico sobre o que cada estudante já conhecia sobre o assunto. Para tanto, a estratégia utilizada foi de levá-los para um espaço da escola com uma condição arbórea que permitisse a realização de uma roda de conversa, o que já de início animou os estudantes pelo fato de saírem da sala de aula e vivenciarem outra situação. Nessa oportunidade vários temas como: água, lixo, energia, vida, desmatamento e reciclagem foram sorteados para serem discutidos e relacionados com as funções das plantas. Atendendo as variáveis de observação 1 e 2 do quadro 3.

Na aula seguinte o LD campo foi utilizado de maneira expositiva a partir do texto de introdução do capítulo que norteou os questionamentos feitos aos estudantes de modo a possibilitar a retomada das discussões realizadas na aula anterior. Os primeiros questionamentos trazidos pelo LD foram: Onde os estudantes encontravam a presença das plantas no seu dia a dia? Qual a importância das plantas? A partir desse momento as discussões foram iniciadas buscando saber o que os estudantes traziam de informações sobre as perguntas propostas e obtendo resultados diversos como: *“são responsáveis pela produção do oxigênio, o alimento – associando as frutas, utilizadas como remédio, fabricação de objetos, presença clorofila e decoração dos ambientes.”*

Essa aula serviu de motivação, pois fez perceber que os estudantes estavam animados com a proposta de estudo apresentada a eles e também foi balizadora para a continuidade do planejamento permitindo entender que eles estavam preparados para a próxima sequência.

Depois, foram conduzidas pesquisas no próprio livro didático e em sites na internet buscando subsídios de informações para o entendimento sobre o assunto com base nas respostas expostas pelos estudantes. Desta maneira, provocou nos estudantes o interesse e habilidades inerentes a ideia da atividade proposta e a discussão entre os pares na resolução do problema afirmando ou não o que foi relatado pela turma. O que igualmente Castro *et al.* (2018) aborda que isto poderá ser concretizado em atividades de ensino que nasçam de uma necessidade de aprender desencadeada por situações-problema que possibilitem aos sujeitos agir como

solucionadores de problemas: definindo ações, escolhendo dados e fazendo uso de ferramentas que sejam adequadas para a solução da situação posta.

Atendendo, a variável 2 do Quadro 5.2.1, que se refere ao nível de discussão dos estudantes percebeu-se que ao serem questionados e/ou solicitados para colocar em prática o que aprenderam, naquilo que dizia respeito à resolução do problema, o resultado foi satisfatório à medida que buscavam formular suas respostas de acordo com o seu posicionamento relacionando às suas vivências e tirando as dúvidas no decorrer do processo de ensino.

Sasseron (2018) enfatiza a importância de prover a participação dos estudantes nas decisões estabelecidas em sala de aula, e também considera a importância de fomentar ações e práticas que culminem com o desenvolvimento de modo a raciocinar e de construir juízo sobre questões e formas de realizar investigações críticas sobre problemas do dia-a-dia.

A proposta realizada focou em dividi-los em equipes com a intenção de integrá-los na ação e buscar outras possibilidades de soluções com foco nos seus próprios resultados. A tentativa nesse processo de ensino e aprendizagem foi de interação, busca do diálogo entre os seus pares, provocando-os a buscar por mais conhecimentos sobre as plantas. Isso ajuda na participação, contribui para que os alunos aprendam a formular questões e também fornece um feedback para o professor (SVINICKI e MCKEACHIE, 2012). Assim, Dias *et al.* (2014) afirma que a aprendizagem é também um processo social e cultural. As interações do aluno com os seus pares são importantes quer para o indivíduo, quer para o grupo e Lopes *et al.* (2019) defende que o trabalho em conjunto, o debate orientado por direcionamentos pedagógicos possibilita o confronto dos conhecimentos novos, obtidos individualmente, com as ideias dos demais membros do grupo.

Nessa temática, em específico, percebeu-se algumas dificuldades por parte dos estudantes como as definições, os nomes científicos, as estruturas da espécie vegetal e os ciclos reprodutivos ao longo das observações nas aplicações do conteúdo. Os estudantes descrevem como obstáculo a nomenclatura para o entendimento do assunto. Dessa maneira a possibilidade colocada foi a elaboração de seminários por temas da botânica de maneira a dedicarem-se sobre os termos usados na intenção da familiaridade e resolução de questões presentes no livro didático. Nesse apoio uma estratégia foi a utilização de caderno de desenho e lápis de cor durante as aulas. Solicitando a cada conteúdo a exposição de desenhos de um representante ou suas

partes estruturas e nomeando-as para fixação e reforço da apropriação da nomenclatura das plantas. No início uma resistência dos estudantes no desenvolvimento da atividade, mas a posteriori uma empolgação para cada novo desenho feito e uma descoberta de habilidades artísticas. Atendendo as variáveis de observação 1, 2, 3 e 4 do Quadro 5.2.1.

Outra maneira que foi colocada para os estudantes na intenção de reforçar o conhecimento em Botânica foram as atividades extraclasse, em ambientes dentro e no entorno da escola. Então, iniciou-se dentro da escola a visualização desses vegetais no ambiente. Em seguida, rompeu-se os muros da escola em busca de um comparativo, acréscimo de informações e dúvidas sobre o tema. E com a utilização de celulares e máquinas fotográficas tiraram fotos de representantes vegetais encontrados nesse percurso. Acreditando justamente no que defende Freitas *et al.* (2010) que as principais funções das aulas práticas que busca despertar e manter o interesse dos alunos é envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Atendendo as variáveis de observação 1 e 2 do Quadro 5.2.1.

Através de uma exposição dialogada por meio de slides em power point elaborado atendendo tanto o que trazia o LD como o que dispunha na BNCC foram utilizadas também outros livros², imagens e vídeos para auxiliar no ensino do tema. Nessa proposta buscou-se uma participação do estudante de modo que não ficassem passivos às informações repassadas. Como bem colocou Moreira *et al.* (2019) é preciso encontrar formas de ensinar conteúdo dessa área de maneira mais articulada, prazerosa e contextualizada com a realidade do aluno.

A utilização da atividade de campo também foi outra proposta aplicada para o estudo do tema de Botânica e desenvolvido seguindo a disposição do conteúdo no livro didático da escola. Vale ressaltar a empolgação dos estudantes ao saberem que iriam romper com o espaço da sala de aula, o que colaborou com o desenvolvimento da atividade. Nessa estratégia, os estudantes foram deslocados para outra instituição que apresentava laboratório e pesquisa em andamento sobre melhoramento das culturas vegetais. Os técnicos da instituição foram colaborativos ao passarem suas

² Bio – Sônia Lopes / Biologia em contexto – Martho e Amabis

informações e os estudantes no decorrer do momento já associaram com o que viram em sala como os próprios termos científicos utilizados na botânica.

A visita ao laboratório de Biologia permitiu o contato com a espécie vegetal (*Tradescantia pallida purpurea*) e manuseio dos instrumentos (lâminas, corante de fixação, microscópio) o que possibilitou a visualização das estruturas vegetais internas e um aprendizado significativo que foi além do que a figura trazida pelo livro poderia proporcionar. Momento de encantamento dos estudantes ao verem toda estrutura de laboratório e a explicação dos professores responsáveis pelos procedimentos desenvolvidos no espaço. O que para Martins *et al.* (2020) o processo de ensino e aprendizagem envolve diferentes vertentes e possibilidades, devendo-se levar em consideração a melhor estratégia didática, o perfil dos estudantes e o meio ao qual estão inseridos. Atendendo as variáveis de observação 1, 2 e 3 do Quadro 5.2.1.

Ao concluir esta atividade, os estudantes retornaram para sala de aula onde foram orientados a realizarem a pesquisa partindo do que abordava o livro didático e tendo sites de instituições que abordam temáticas sobre a flora brasileira como suporte, bem como vídeos do Instituto Socioambiental, Instituto Ecofuturo, Globo Ecologia, TV Cultura e links com exposição virtual de vegetais como Jardim Botânico de São Paulo, Herbário Virtual. Durante o processo dúvidas, dificuldades e mais questionamentos foram realizados, pois o estudante buscava entender cada grupo vegetal apresentado. Atendendo as variáveis de observação 1, 2 e 4 do Quadro 5.2.1.

Após a pesquisa, foram realizadas perguntas e observações comparativas presentes entre as espécies vegetais utilizando desenho e pintura no caderno para a identificação estrutural utilizando o que eles assimilaram de conhecimento tanto na pesquisa como na atividade prática, culminando numa exposição composta por fotografias, textos e apresentação sistemática da prática para a comunidade escolar oportunizando, através dessa proposta, expor os resultados mediante o levantamento dos novos conhecimentos. Assim, atendeu-se a variáveis 2 e 4 do Quadro 5.2.1, mostrando a discussão em sala de aula e criticidade dos estudantes.

Ao longo de todo o processo, de forma contínua, fez-se a avaliação dos estudantes balizada nos critérios da Avaliação Qualitativa (AQ) estabelecidos pela nota técnica nº 001/ Superintendência de Ensino -SUPEN de modo a permitir aferir a Participação textual, Oralidade, Participação e Socialização/assiduidade de cada estudante considerando suas particularidades e atitudes ao longo do processo, bem como os relatos de aprendizagem diante da experiência vivenciada observando

atitudes proativas que, às vezes, apenas em sala de aula não conseguiriam demonstrar por timidez ou oportunidades de expor suas habilidades. O que Tardif e Moscoso (2018) mostra como importância da fase de conclusão, esperando-se que os estudantes construam seu entendimento, afirmações ou posicionamentos que respondam à questão de investigação. Atendendo a variável 5 do Quadro 5.2.1.

Assim, a análise dos critérios definidos para a investigação do processo de ensino docente e da aprendizagem discente, mostraram que na escola campo todos foram realizados, alguns com maior desenvolvimento cognitivo, apresentando de forma fluida a participação nas aulas, outros em processo de construção relatando dificuldades e desinteresse, como o nível de discussão em sala.

5.3 Estratégias para o Ensino Investigativo de Botânica

Foi desenvolvida uma sequência didática relacionando a Botânica com uma abordagem do ensino por investigação, com vistas ao engajamento dos estudantes como sujeito ativo no processo de construção de conhecimento, abordando-se os temas Botânica e Ecologia. Participaram desta atividade 27 discentes do 3º ano do ensino médio, de uma escola pública estadual, no município de Oeiras - Piauí.

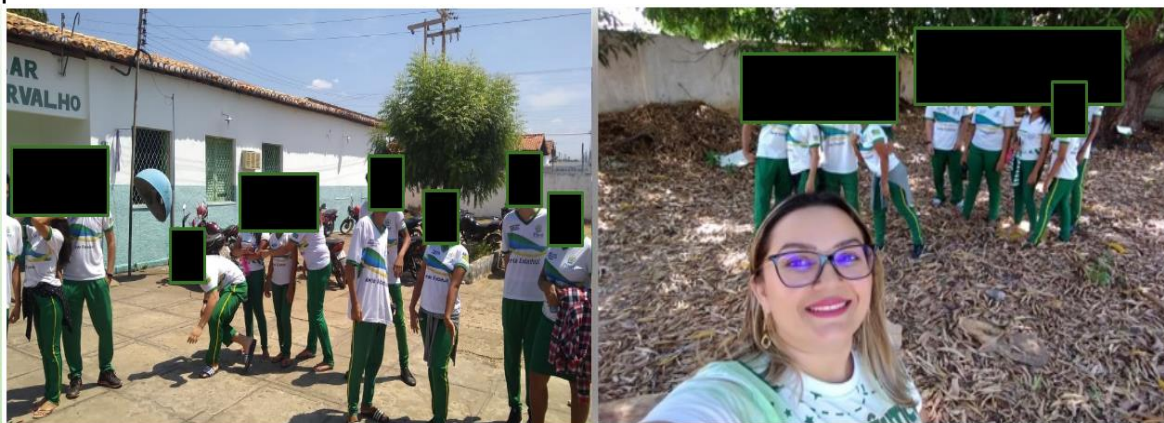
Foram utilizadas 8 (oito) aulas, com tempo de 50 minutos e uso de materiais como caderno, lápis, quadro acrílico, pincel, livro didático, Datashow, celulares e máquina fotográfica, mudas de espécies vegetais, tinta, pneu, adubo, folhas tipo EVA e cola.

Foi realizada uma sequência didática (SD) de ensino de biologia que teve cunho investigativo buscando resposta à pergunta problema elaborada e realizada pelas equipes no decorrer das aulas. Para Zabala (1998) sequência didática é definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Esta proposta foi baseada em Bybee (2006) que divide a sequência em cinco fases investigativas: 1) o engajamento; 2) exploração; 3) explicação; 4) elaboração; e 5) avaliação. Na fase inicial os estudantes foram divididos na sala em 3 (três) equipes. Foram levados para dois espaços, distintos, dentro da escola para uma observação

dos ambientes expostos sendo um na frente da escola e o outro atrás das dependências da escola (Figura 5.3.1).

Figura 5.3.1: Levados para exposição dos estudantes aos dois espaços na frente e parte de atrás na escola.



Fonte: Autor, 2020.

Em cada ambiente os estudantes foram questionados: “Se o ambiente que estava provocava algum incômodo?”, a resposta foi que “devido a exposição ao sol (como mostra a figura 5.3.1) havia incômodo”. Em seguida, foram encaminhados para outro espaço e questionados novamente: “Se o ambiente que estava provocava algum incômodo?”, a resposta foi “que não”. Em seguida questionou-se a eles porque este novo espaço não incomodava e explicaram que “a condição de clima e arborização era melhor do que onde eles estavam anteriormente”. Com base nessa resposta, os estudantes foram questionados sobre qual fator influenciava mais: se seria o clima ou a árvore e a resposta foi que a presença da árvore influenciava mais

A partir desta resposta, colocaram-se várias situações em que as árvores contribuíam para viver melhor no mundo. Percebendo, a partir desta experiência, a importância da árvore, partiu-se para verificação da composição arbórea no entorno da escola.

Nessa segunda proposta da atividade os estudantes se envolveram com o objeto de estudo, por meio da busca das informações iniciais sobre a arborização presente no lugar. Divididos em equipe foram encaminhados para as ruas, no entorno da escola, com a proposta de observar, fotografar e realizar anotações sobre as árvores presentes no local. Em posse desses dados, realizaram discussões, entre os grupos, baseadas no comparativo das imagens tiradas de cada espécie encontrada nos locais definidos por cada equipe. Desta feita no retorno para a sala de aula

constatarem nas discussões, entre as equipes, a presença de uma variedade de espécies, mas uma predominância da popularmente conhecida como Neem e cientificamente *Azadirachta indica*.

Seguindo essa segunda proposta formulou as problemáticas e hipóteses para resolução dos estudos sobre as espécies predominantemente encontradas. De maneira que a Equipe 1 problematizou: Observa-se o plantio em grande quantidade de Neem, mas será que as pessoas sabem dos riscos que essa planta traz ao meio ambiente? E tendo como hipótese a Equipe 1: A população não conhece os riscos que o Neem (*Azadirachta indica*) é uma planta tóxica e que causa danos ao meio ambiente em proporções desastrosas. Já a problematização da Equipe 2 foi: O pé de Neem (*Azadirachta indica*) pode causar prejuízos para a fauna? E com a hipótese da Equipe 2: O Neem afeta a fauna local agindo como repelente. As equipes traçaram quais seriam as suas etapas metodológicas para comprovação ou não de suas hipóteses. Através de pesquisas bibliográficas, o livro didático, sites e outras fontes de pesquisa.

Seguindo na terceira proposta os estudantes foram buscar novos conhecimentos por meio de indagações sobre a importância da atividade desenvolvida. Para tanto, fizeram uso de um programa de computador chamado Google Earth que possibilitava a visualização da área de estudo e um comparativo das imagens mais antigas com as atuais. Foram orientados a aprofundar seus conhecimentos, por meio de testes das hipóteses levantadas no início da atividade com a equipe e assim, formularam suas respostas elaborando explicações para comprovar suas evidências com os resultados sobre o tema como mostra a figura 5.3.2.

Figura 5.3.2: Estudantes em campo realizando suas metodologias em busca dos resultados.



Fonte: Autor, 2020.

E assim, na quarta proposta os estudantes foram estimulados a para cada equipe apresentar a culminância dos resultados da pesquisa para comunidade escolar e para os representantes do órgão da Gerência Meio Ambiente – GEMA da Prefeitura de Oeiras. A partir da solicitação como mostra, na Figura 5.3.3, os estudantes confeccionaram um panfleto de divulgação da atividade de pesquisa, denominaram a pesquisa de “Um novo olhar para arborização urbana” e fizeram a distribuição por toda comunidade escolar.

Como continuidade das apresentações dos resultados da pesquisa, pelas equipes, de maneira que repassaram todo o trajeto de realização apontando as problemáticas, hipóteses, percurso metodológicos, seus resultados e algumas sugestões à Gerência de Meio Ambiente-GEMA para mudança de espécies vegetais pela cidade.

Fizeram a exposição de maneira numérica da quantidade de espécies arbórea encontrada diferenciando a espécie exótica e os prejuízos causados como: a quebra de calçadas, o crescimento de suas raízes na busca por água causando danos a tubulações subterrâneas e construções, repelente de insetos provocando um prejuízo na produção de mel, entre outras situações. Tiveram também a oportunidade de ouvirem do responsável pelo órgão GEMA as respostas dos questionamentos feitos pelos estudantes e quais mudanças poderão realizar pela arborização da cidade na Figura 5.3.3.

Atendo o que na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na Ciências da Natureza suas Tecnologias no Ensino Médio, na competência específica 3, expõem que se deve realizar com os estudantes na habilidades comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (BRASIL, 2018)

Figura 5.3.3 Apresentação das pesquisas para comunidade escolar e a representantes da GEMA.



Fonte: Autor, 2020.

Em síntese, proporcionando o conhecimento e informações aos outros estudantes presentes na culminância da atividade, houve a distribuição das mudas ofertadas pela GEMA para comunidade escolar. Os estudantes também realizaram o plantio, de uma muda de Ipê rosa (*Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC) Mattos em um local da escola para estimular outros momentos entre os estudantes e outras ações da própria escola relacionadas ao tema como mostra a Figura 5.3.4.

Figura 5.3.4 Culminância da pesquisa “Um novo olhar para arborização urbana”.



Fonte: Autor, 2020.

Por fim, a última proposta, foi avaliativa em que se constatou empenho, compreensão e aquisição de competências do decorrer da realização das atividades efetivando uma aprendizagem significativa, em que os estudantes utilizaram da vivência dos seus conhecimentos prévios, dos conhecimentos teóricos do tema, adquirindo assim habilidades que lhes permitiram entender e contextualizar a importância da busca pelo conhecimento relacionando-o com a sua vida cotidiana.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Botânica apresenta-se como temática em sala de aula com diversas limitações, desde a carga horária insuficiente, poucas abordagens pedagógicas, além de uma observação enviesada/abstrata das espécies exóticas que tem predominância no município de Oeiras-PI. Esta pesquisa objetivava investigar o ensino crítico dos estudantes a importância das plantas arbóreas presentes no espaço urbano. Utilizando-se da abordagem do ensino investigativo focado na temática de Botânica.

E com a utilização inicial há consulta ao livro didático do 2º ano do ensino médio da escola campo foram listados, organizados e analisados as informações encontradas de corroboradas com os cinco dos seis pressupostos de análises atendendo satisfatoriamente, no âmbito do conteúdo de botânica.

No relato da vivência desta pesquisa com o processo de ensino / aprendizagem de botânica na escola campo as observações feitas proporcionaram o enriquecimento dos estudantes pelo seu esforço e aproximação do objeto de estudo utilizando-se do caminho das práticas biológicas pelo método científico. Em que a partir da proposta de ensino investigativo aplicado com os estudantes foi possível trabalhar e apresentar a problemática e traçarem seus caminhos para resoluções de suas hipóteses levantadas por meio das pesquisas e propostas planejadas para serem aplicáveis em campo.

A partir das propostas de estratégias para que pudesse favorecer o senso investigativo e crítico do estudante, especialmente frente a paisagem florística da cidade, utilizando espaços como o entorno da escola e de seus lares tendo o resultado em que os estudantes utilizaram os nomes e termos científicos botânicos se familiarizando e enriquecendo o conhecimento ao longo do processo de ensino. E possibilitou que fossem elaborados os próprios caminhos metodológicos para responderem as problemáticas pensadas e constatar ou não as hipóteses de maneira a conduzi-los aos passos da abordagem do ensino investigativo proporcionando uma aprendizagem significativa. Acrescentando-se de maneira integrar a outros conteúdos da proposta de Botânica e de Ecologia.

E por meio da divulgação puderam propagar seus resultados e conclusões, apresentando a comunidade atingindo seus pares mais pessoas da comunidade

escolar. E através da construção de suas observações investigativas percebeu-se as mudanças relacionadas a composição florística da paisagem da cidade trazendo a qualidade de vida do local em que vivem. E levou a familiaridade com as práticas científicas de maneira que o estudante se torne protagonista da sua própria construção em busca do seu conhecimento aliado à sua vivência no desenvolvimento dos estudos.

O que foi notável nas preferências de escolha dos estudantes pela espécie típica da região chamada popularmente Ipê rosa (*Handroanthus impetiginosus* (Mart.ex DC) Mattos dentre as espécies florísticas entre as mudas doada pela GEMA. Na oportunidade buscaram as respostas, sugeriram ações objetivando a melhoria na qualidade da composição arbórea da cidade.

E seguindo essa vivência entre os estudantes a elaboração do Guia Didático teve o intuito de colaborar com esse conhecimento dentro do município e lugares com foco na composição arbórea apresentando um Roteiro de Campo que possa ajudar na condução dessa proposta de maneira que utilizem os espaços informais nas cidades colocarem o público a conhecerem as espécies existentes no local desde de sua classificação da nomenclatura, caracterização da estrutura das espécies, sua importância no ambiente e as espécies em condições para plantio no espaço urbano.

Portanto, trabalhar com abordagem investigativa repensando as possibilidades de aplicação das estratégias significativas para que o estudante, ao romper os muros da escola, perceba o ambiente a sua volta e as contribuições que pode ser disposta aliado ao que é proposto no ensino formal.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N. R. M. R. N. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **ACTA AMAZONNICA**, v. 40, n. 4, p. 647–656, 2010. ISSN 0044-5967. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400003>. Acesso em 19 Abril de 2020.

ALMEIDA, J. R. DE. **Desenvolvimento urbano e sustentabilidade: uma análise sobre os indicadores de qualidade ambiental no município de Cacoal-Rondônia**. Programa de pós-graduação Mestrado em Geografia Juscidalva, v. 1, p. 1–111, 2017. Disponível em: <https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/1650>. Acesso em 19 Abril de 2020.

ARAÚJO, Joeliza; DA SILVA, Maria de Fátima. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE BOTÂNICA EM AMBIENTES NATURAIS. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 8, n. 15, p. 100-108, maio 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/150>. Acesso em: 09 Abril de 2020.

BADZINSKI, C.; HERMEL, E. DO E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n.2 p. 434–454, maio-ago 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170208>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00434.pdf> Acesso em: 28 de Abril de 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Editora: Almedina Brasil, 2011.

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. Proposta didática no ensino de botânica: contribuições para aprendizagem significativa de estudantes do ensino fundamental - Didactic Proposal in Botanical Teaching: Contributions to a Meaningful Learning of Elementary School Students Didactic. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.14, v. 14, n. 3, p. 569–582, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID670/v14_n3_a2019.pdf. Acesso em: 29 de Abril de 2020.

BENVENUTTI, D. B.; KRUL, A. J. As referências sobre a teoria do professor reflexivo proposta por schön NO GT 8 NA ANPED 2010/2012. **XVIII Jornada de Pesquisa - Salão de Conhecimento: Ciência, Saúde e Esporte**, p. 3, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/AppData/Local/Temp/2295-Texto%20do%20artigo-9266-1-10-20130815.pdf> .Acesso em: 20 de Março de 2020.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum - BNCC. Mec**, p. 600, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 16 de setembro de 2020.

BRASIL, MEIO AMBIENTE, **Áreas verdes e urbanas** - Parques e Áreas Verdes. <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes.html>. Acesso em: 17 Março 2020.

BRASIL. PORTAL FNDE. **Livro didático**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>. Acesso em: 04 Abril 2020.

CASTRO, A. D.; CARVALHO, A.M. P. PEREZ, D. G. **Ensinar a ensinar**: didática para escola fundamental e média. 2ªed. São Paulo, 2018, p. 220.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências**: unido a pesquisa e a prática. Editora Pioneira Thomson Learning São Paulo, 2004, p.153.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning, São Paulo: 2013, p.151.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. D. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista Pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172–196, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/AppData/Local/Temp/3871-Texto%20do%20Artigo-15999-1-10-20180907.pdf>. Acesso em: 10 Abril 2020.

COSTA, D. V. DO C. DA; BARROS, M. A. DE M.; SANTOS, W. K. B. DOS. Concepções sobre experimentação no ensino de botânica entre professores de escolas públicas pernambucanas. **III CONEDU -Congresso Nacional de Educação**, n. 2016, [s.d.].

DIAS, A. G. **Ensino Experimental das Ciências**: um guia para professores do ensino Secundário: biologia e geologia. Porto, Portugal: U.Porto Editorial, 2014. ISBN 9789897460463. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000tww&AN=923861&lang=ptbr&site=ehost-live>. Acesso em: 21 maio. 2020.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Editora Autores Associados. 7ª edição. 1996

FELICETTI, S. A.; PASTORIZA, B. DOS S. **Aprendizagem significativa e ensino de ciências naturais: um levantamento bibliográfico dos anos de 2000 a 2013** (Meaningful Learning and natural sciences teaching: a bibliographic survey between 2000 and 2013). v. 5, n. 2, p. 1–12, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID78/v5_n2_a2015.pdf. Acesso em: 16 Abril 2020.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. Â.; AMARAL, F. C. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. p. 488–498, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/AppData/Local/Temp/420-Texto%20do%20artigo-1484-1-10-20121126.pdf>. Acesso em: 16 Abril 2020.

FILHO, G. C. DE C.; PENNA, L. F. DA R.; MENDONÇA, I. C. **Arborização urbana das principais vias públicas da cidade de jampruca – mg**: uma abordagem

quantitativa. www.vivenciasemciencias.com.br, v. 1, p. 1–43, 2018. Disponível em: http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivos_governador_valadares/Gutembergque-TCC.pdf. Acesso em 06 de setembro 2020.

FREITAS, J. C. et al. III ENEBIO & IV EREBIO – Regional 5 V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales. **Revista do SBENBIO** “Análise da percepção de licenciandos sobre o ensino de botânica na educação básica”, v. 3, n. 2006, p. 2268–2280, 2010.

FREITAS, D. et al. **Uma abordagem Interdisciplinar da botânica no ensino médio**. 1ª edição. Editora Moderna. São Paulo, 2012.

GARCIA, R. N.; SOUZA, C. L. P. DE. Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica : uma pesquisa de levantamento bibliográfico. **REnCiMa**, v. 9, n. 3, p. 54–69, 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1524>. Acesso em: 26 Agosto 2020.

GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição. Editora Atlas. São Paulo, 2009.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 8ª edição. Editora Atlas S/A. São Paulo, 2010.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª edição. Editora: Atlas. São Paulo, 2010.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª edição. Editora: Atlas. São Paulo, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. Rio de Janeiro : E.P.U., 2018.

MACÊDO, F.C.S.; EVANGERLANDY, G.M. **Pesquisa: passo a passo para elaboração de trabalhos científicos**. Teresina, MACÊDO, F.C.S., 2018.

MACHADO, R. R. B. et al. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, v. 1, p. 10–18, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v1i1.66226>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66226>. Acesso em 30 Agosto 2020.

MARANDINO, M; SELLES, S. E; FERREIRA, M.S; AMORIM, A.C. **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Editora Eduff. Niterói-RJ, 2005, p. 205.

MARCOS, C. D. S. E.; BARROS, M. A. D. M. Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 1–7, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/238689>. Acesso em: 30 Agosto de 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, J.L.; GOULART, A.S.; DINARDI, A. J. **Ensino de Botânica no ensino fundamental**: percepções e análise de uma estratégia de ensino. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, e98953173, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3173>.

MALHOTRA *et al.*, **Introdução a Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; RIBEIRO, Wilttom Alves; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 15, n. 34, p. 210-224, dez. 2019. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7046>>. Acesso em: 09 Set. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v15i34.7046>.

MORAES, L. A.; MACHADO, R. R. B. A arborização urbana do município de timon / ma : INVENTÁRIO, The urban afforestation in the municipality of timon - ma : inventory , diversity and qualitative and quantitative diagnosis. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana -REVSBAU**, v. 9, n. 1980–7694, p. 80–98, 2014.

MORAES, L. A. *et al.* Arborização X Ea Nas Escolas Estaduais No Município De Canto Do Buriti - Pi: Análise Quali-Quantitativa Na Visão Docente E Discente. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 99, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rqsa.v8e1201999-126>. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6238 Acesso em: 20 de Agosto de 2020.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. S. **Aprendizagem significativa**: A teoria de David Ausubel. Editora Centauro. São Paulo, 2001.

NAGASAWA, D. *et al.* Educação ambiental e botânica no ensino médio: estudo de arbustos e árvores do pátio da escola - Environmental education and botanical in high school: study of bushes and trees in the school's yard. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, n. 5, p. 359–370, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/AppData/Local/Temp/2702-Texto%20do%20artigo-9090-1-10-20200331.pdf>. Acesso em: 15 de Setembro de 2020.

NASCIMENTO, B. *et al.* Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298–315, 2017. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 11 de Setembro de 2020.

ODORCICK, R. G.; WIRZBICKI, S. M. **As abordagens de botânica nos livros didáticos de biologia do ensino médio**: um olhar para as modalidades didáticas. The botanical approaches in the teaching books of medium-sized biology : a look at the. p. 1–11, 2017.

PCN, **PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. p. 1–58, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 06 de Abril de 2020.

PRASS, A. R. **Teorias de Aprendizagem**. p. 57, 2012.

PEREIRA, M. G. *et al.* Botânica_atividades que transformam a teoria em prática. **IV Congresso Nacional de Educação-CONEDU**, p. 1–10, 2017.

PEREIRA, M. G. *et al.* Botânica: atividades que transformam a teoria em prática. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 25–42, 1 set. 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00007.pdf>. Acesso em: 4 Setembro de 2020.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. DE. a Importância Da Arborização Nas Cidades E Sua Influência No Microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e1201767-82> Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4179. Acesso em:

RAVEN, P.H.; Evert, R.F; Eichhorn, S.E. **Biologia Vegetal**. 8ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2014, p.856.

RIBEIRO, R. *et al.* Árvores nativas para a arborização de teresina, piauí. **REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, v. 1, p. 10–18, 2006. ISSN 1980-7694. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66226>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

RIBEIRO, J. P. *et al.* O ensino da botânica além da sala de aula: um estudo de caso sobre a utilização de aulas de campo para o aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem. **Revista Científica Faesa**, v. 14, n. 1809–7367, p. 18–28, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/pc/AppData/Local/Temp/231-1-1311-3-10-20190311.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2020.

RIBEIRO, K. R. C. DE M. W. A.; GÜLLICH, R. I. DA C. Análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista Brasileira De Educação em Ciência e Matemática**, v. 15, n. 34, p. 210–224, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7046>. Acesso em: 25 de setembro de 2020.

ROCHA, P. L. B; ROQUE, N & EL-HANI, C. N. **Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: resultados do PNLEM/2007**. Educação em Revista Belo Horizonte, v.27, n.01, p.211-240, abr. 2011.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 25–42, 1 set. 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00007.pdf>. Acesso em: 4 Setembro de 2020.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?” ESTUDOS AVANÇADOS, v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>. ISSN 1806-9592. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177. Acesso em:

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. **Revista Ensaio**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. especial, p. 49–67, novembro de 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04> Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 07 de Outubro de 2020.

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 563–567, 2019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000300563. Acesso em: 07 de outubro de 2020.

SANTOS, R. E. DOS. Campus Universitário de Jequié / BA. **O processo ensino-aprendizagem de conceitos de botânica em uma turma de jovens e adultos por meio de estratégias didáticas**: análise de um projeto de pesquisa-ação, p. 133, 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgcecfp/wp-content/uploads/2017/03/Rosalina-02-09.pdf>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

SANTOS, J. J. A. DOS et al. Botanical survey of plants used in the urban arborization of Nova Palmeira, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, p. 866–873, 2017. DOI: [10.18378/rvads.v12i5.5584](https://doi.org/10.18378/rvads.v12i5.5584). Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/5584>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

SANTOS, Júlio C.F. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Editora: Medição. 2ª edição. Porto Alegre, 2009.

SILVA, E. C. S; LEMOS, J. R. **Livros Didáticos de Ciências Utilizados nas escolas de Parnaíba, Piauí: análise do conteúdo de Botânica**. LEMOS, J.R.(org.) Botânica na escola: Enfoque no processo de ensino aprendizagem. Ed. CRV. Curitiba, 2016, p.146.

SILVA, J. O. R. DA; OLIVEIRA, M. S. DE. Arborização de vias públicas do município de jacareí – sp. **Scientia Generalis -Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 1, p. 1–10, 2020.

SVINICKI, M.; MCKEACHIE, W. J. **Dicas de ensino**: estratégias, pesquisa e teoria para professores universitários. 13º ed. Editora Cengage Learning. São Paulo, 2012, p 393. ISBN-13: 9788522111350.

SOARES, J.; PELLIZZARO, L. Inventário da Arborização Urbana do município de Ampére (Paraná – Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 5, n. 2595–4431, p. 111–127, 2019. Disponível em:

<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/142>.

Acesso em: 29 de setembro de 2020.

SOUSA., V. C; LORENZI H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado APG II**. Editora Instituto Plantarum. 2ª edição. Nova Odessa – SP, 2008.

SOUZA, C. L. P. DE; GARCIA, R. N. A botanical content analysis under the Science-Technology-Society (STS) approach in Biology high-school textbooks. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 1, p. 111–130, 2019.

TARDIF, M.; MOSCOSO, J. N. Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC**, v. 48, p. 1–8, 2017.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. DOS. Análise da percepção de licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. **III ENEBIO & IV EREBIO – Regional 5 V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales SBEnBIO**, v. 3, n. 2006, p. 2268–2280, 2010. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>. Acesso em: 06 de setembro de 2020.

TRIVELATO, S.L; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. Editora Cengage Learning. São Paulo, 2016, p. 115. Disponível em: <https://cengagebrasil.vitalsource.com/#/search?q=ensino&redirectOnClose=/>. Acesso em: 08 de junho de 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2020

8. PRODUTOS

PRODUTO 1 – SEI: PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA POR DISCENTES DO ENSINO MÉDIO³

Daniele Savana da Silva Nascimento¹; Roselis Ribeiro Barbosa Machado¹

danisavana@hotmail.com

¹Universidade Estadual do Piauí -UESPI/ Campus Poeta Torquato Neto - Teresina-PI

Palavras chave: Flora Urbana, Ensino Investigativo, Educação Básica.

1. Introdução

O ensino de Biologia constitui-se de uma grande quantidade de conhecimentos científicos, sendo um campo fértil para despertar, naqueles que estão inseridos neste paradigma, uma busca por modificações significativas na realidade de cada estudante. Segundo Ursi *et al.* (2018), aprender biologia, incluindo botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

O ensino de Botânica, geralmente, é subvalorizado em detrimento a outras áreas da Ciências e da Biologia, caracterizando-se como um ensino teórico e decorativo, em que os alunos têm que decorar nomenclaturas e conceitos, causando desinteresse para os mesmos. Santos *et al.* (2012) apontam que os conteúdos procedimentais no ensino de Botânica, visam a aproximação dos alunos com o “fazer científico” e dentro desta ótica, as plantas são muito adequadas para a realização de inúmeras atividades práticas, transformando-se em um estímulo para proporcionar habilidades de efetuar investigações científicas.

A abordagem investigativa nas aulas pode atuar como um facilitador de aspectos importantes para o ensino, possibilitando aos alunos condições para a

³ SEI publicada no livro: **Sequências Didáticas Aplicadas ao Ensino de Biologia: metodologias ativas - Capítulo 6** a ser publicado editora da UESPI- ISBN: 978-6588108-13-0.

resolução de problemas e o estabelecimento de relações causais para explicar o fenômeno estudado. Esta abordagem busca o estímulo por meio da formulação e teste de hipóteses, culminando na construção de modelos explicativos e na socialização dos resultados obtidos (SASSERON, 2015). Tonidandel e Trivelato (2015) destacam que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluem a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica.

Por isso, o professor nesse processo de apropriação dos conhecimentos científicos deve orientar e direcionar os estudantes. O professor é um orientador da investigação, de maneira a incentivar a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de respostas, resultados que vão auxiliar na apropriação de informações para as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecendo seus procedimentos. Uma questão que tem sido muito levantada pelos professores, é de como elaborar atividade didáticas e criar ambientes de aprendizagem, que coloquem os estudantes como protagonistas do processo de aprendizagem (TONIDANDEL e TRIVELATO, 2015).

Portanto, é necessário repensar as estratégias significativas para uma aprendizagem satisfatória não apenas para avaliações em sala, mas, sobretudo, para que o aluno, ao romper os muros da escola, perceba no ambiente a sua volta as contribuições do ensino formal realizado em sala de aula.

Este trabalho nos remete ao seguinte questionamento: de que maneira o ensino de Botânica tem formado um estudante crítico diante da flora presente no meio em que está inserido? Segundo Freitas *et al.* (2012) os estudantes ao chegarem à escola para se submeterem à educação formal, não trazem como bagagem um contato significativo com os vegetais e muitas vezes apresentam até uma descontextualização e desconhecimento do uso dos diferentes grupos vegetais na paisagem das cidades, desde o entorno dos seus lares a espaços de usos públicos. Ursi *et al.* (2018) defendem que aprender biologia, incluindo botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

2. Objetivos

- Desenvolver uma sequência didática relacionando a Botânica a uma abordagem de ensino por investigação, com vistas ao engajamento dos estudantes como sujeito ativo no processo de construção de conhecimento.
- Buscar conscientizar o aluno sobre a importância da arborização das cidades, sua ampliação e valorização.

3. Temas Abordados

Botânica, Ecologia e Paisagismo.

4. Público-Alvo

Discentes do 3º ano do Ensino Médio.

5. Duração

8 (oito) aulas, com tempo de 50 minutos cada.

6. Materiais

- Caderno;
- Lápis/caneta;
- Quadro acrílico;
- Pincel;
- Livro didático;
- Data show;
- Celular e/ou máquina fotográfica;
- Mudas de espécies vegetais;
- Computador;
- Impressora.

7. Desenvolvimento

Esta sequência didática de ensino de Biologia tem cunho investigativo e busca respostas à pergunta problema elaborada e realizada pelas equipes no decorrer das aulas.

7.1 Quadro de Síntese

Etapa	Aula	Tema/Conceito	Descrição da Atividade
1	1	Apresentando o tema: a paisagem florística das cidades e nosso bem-estar.	Discussão sobre o tema em sala de aula, com uso de slides, concluindo com a divisão da turma em equipes.
	2	O ambiente dentro da escola	Em equipes, os discentes devem visitar e observar dois espaços distintos da escola, discutindo as características dos espaços observados.
2	3	O ambiente fora da escola	Visitação e observação das vias públicas do entorno da escola, discutindo as características dos espaços observados.
	4	O ambiente fora da escola	Discussão em sala das observações realizadas nas visitas.
3	5	Caracterizando o meio	Elaboração dos problemas existentes na área e sugestões e/ou recomendações para a melhoria do espaço
4	6	Uso da tecnologia para olhar o meio	Utilização do Google Earth para fazer a visualização de uma área dentro da cidade em tempos distintos.
5	7	Socialização dos resultados	Confecção do panfleto com os resultados alcançados.
	8	Socialização dos resultados	Distribuição dos panfletos e mudas.

.2 Descrição das Etapas

ETAPA 1 - Nesta etapa, após a apresentação do tema “a paisagem florística das

idades e nosso bem-estar”, os estudantes devem ser divididos em 3 (três) equipes, e conduzidos para visitação e observa o de dois espaços distintos, um bem arborizado e sombreado e outro destituído destas características. Estes espaços devem ser dentro da escola.

Em cada ambiente os alunos devem ser questionados pela professora mediadora do processo da seguinte forma:

- O ambiente onde você está lhe provoca algum incomodo?
- Qual e por qu ?

Após a discussão destes questionamentos os alunos devem retornar   sala de aula para discutir, em equipe, a compara o entre os dois espaços, observando as características ambientais, ecológicas e botânicas (composi o arbórea da área) de cada um deles.

ETAPA 2 - Nesta etapa os estudantes, divididos em 3 (três) equipes, devem ser conduzidos para visita o e observa o das vias públicas do entorno da escola, com a proposta de fotografar e caracterizar as árvores presentes nestes locais (Tabela 01).

Tabela 01 – Estratégias para análise paisagística (aspectos para quantificar as árvores observadas).

�rv. n�	Locali- za�o	Espécie (Nome vulgar)	Porte	C (m)	F	F	L	T	ota	Obs.

 rv. n  - Número de registro da árvore avaliada, tomado a partir do início da rua.

Localiza o - Registro do espaço onde a árvore se encontra (calçada, canteiro central, praça...).

Porte - P - até 6,0m de altura; M - 6,0 a 10m de altura; G - acima de 10m. (Fazer mensura o tomando por base a altura do aluno).

DC - Diâmetro da proje o da copa – observar a expansão da copa e a sombra que propicia (classificar com G – grande, M – médio e P - pequena).

EF - Estado fitossanitário (0= rvore morta; 1= rvore muito doente ou atacada; 2= rvore apresentando sintomas de doenças ou ataque leve de insetos; 3= rvore s ).

MF - Mudança foliar (S - sim ou N - não), anotar cor e forma da folha.

FL - Flora o (S - sim ou N - não). Se sim, anotar a cor e formato da flor.

FT - Frutificação (S - sim ou N - não). Se sim, anotar forma e características gerais do fruto.

Nota - de 0,0 a 10,0 (estabelecer como critério de nota o valor desempenhado pela árvore no espaço em que se encontra).

Em sala, após o retorno do passeio às vias públicas, faz-se discussões comparando-se as fotografias tiradas de cada árvore pelas equipes, analisando os dados coletados na Tabela 01, procurando quantificar e caracterizar as informações sobre a arborização presente no lugar e sua composição (espécies e qualificação). Nesta fase deve-se fazer uso de sites (Anexo 01) com caracterização destas espécies para análise comparativa e descoberta de nomes científicos.

ETAPA 3 – Nesta etapa, tomando-se como base a caracterização do espaço analisado (Tabela 01) e as discussões feitas na ETAPA 1 sobre o tema “a paisagem florística das cidades e nosso bem-estar”, será desenvolvida duas ações: (i) elaboração os problemas existentes na área e (ii) elaboração de sugestões e/ou recomendações para a melhoria do espaço (Tabela 02).

Tabela 02 – Tabela para elaboração de problemas e sugestões/recomendações.

Nº	PROBLEMA	SUGESTÃO / RECOMENDAÇÃO
01		
02		
03		

Nesta etapa as ser definido para cada equipe a elaboração de dois a três problemas com uma sugestão para cada um deles, ou a justificativa de não existência de problemas na área estudada.

ETAPA 4 – Nesta etapa, cada equipe deve utilizar um programa de computador chamado Google Earth (Anexo 02) para fazer a visualização de uma área dentro da cidade (a escolha de cada equipe). Estas áreas devem ser selecionadas de tal forma que possam percorrer de modo rápido (por exemplo uma praça ou 4 quarteirões de uma via pública), para se for o caso, ocorrer uma visita *in locu* (opcional).

No Google Earth devem localizar a área selecionada e observar (salvando as imagens) em tempos distintos (ano de 2000 até o ano de 2020), em intervalos de cinco anos, portanto cinco (05) imagens.

As imagens devem ser analisadas, comparando-as quanto às características ambientais, ecológicas e botânicas (composição arbórea da área). Esta sequência deverá mostrar a evolução do paisagismo ocorrida naquela área ao longo de 20 anos.

ETAPA 5 – Conscientes da valorização da arborização, especialmente nos espaços públicos, nesta etapa cada equipe deve apresentar seus resultados, enfocando o olhar deles sobre a paisagem da cidade, confeccionando um panfleto de divulgação dos resultados da atividade desta pesquisa, denominado “Um novo olhar para arborização da cidade”, a ser distribuído para a comunidade escolar, apontando as problemáticas, hipóteses, percursos metodológicos, resultados e sugestões/recomendações para a melhoria florística da cidade.

Esta etapa, que corresponde a culminância desta sequência de ensino investigativo - SEI, pode-se (caso se consiga) realizar a distribuição dos panfletos e mudas para a comunidade escolar, com as devidas informações de plantio e vantagens de se arborizar a cidade.

8. Proposta de Avaliação

A avaliação deve ser realizada através da observação, em especial, dos seguintes aspectos:

- Participação e empenho dos discentes;
- Interesse na proposta;
- Postura dos discentes pós SEI com relação a preservação e valorização da flora local;
- Panfleto confeccionado (qualidade, uso da criatividade e criticidade);
- Resultados avaliativos do conteúdo de Botânica.

9. Considerações Finais

Buscando a familiaridade com as práticas científicas de forma que o discente faça sua própria construção de conhecimento aliando sua vivência no desenvolvimento dos estudos, a realização desta SEI visa o enriquecimento dos discentes pelo seu esforço e aproximação do objeto de estudo utilizando-se do caminho das práticas biológicas pelo método científico. Esta SEI possibilita aos

discentes elaborarem os seus próprios caminhos para responder suas problemáticas, buscando constatar ou não suas hipóteses e propondo resoluções para os problemas encontrados sobre a temática do paisagismo urbano.

A aprendizagem concretizada, por meio da construção de observações investigativas e críticas, possibilitará aos discentes influenciar nas diversas mudanças relacionadas a composição florística da paisagem da cidade e, conseqüentemente, na qualidade de vida do local em que vivem, além de ser uma proposta que promove o repensar das estratégias significativas ao extrapolar dos muros da escola, trazendo contribuições do ensino, com uso da educação não formal atrelada a formal.

10. Referências Bibliográficas

FREITAS, D. *et al.* **Uma abordagem Interdisciplinar da botânica no ensino médio**. 1ª edição. Editora Moderna. São Paulo, 2012.

SANTOS, D.Y.A.C. *et al.* Botânica no cotidiano. Ribeirão Preto: **Holos** Editora, 2012.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49–67, 2015.

TONIDANDEL, S. M. R. e TRIVELATO, S. L. F.. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n.especial, p. 97-114, novembro / 2015.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: Conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 6–24, 1 set. 2018.

ANEXO 01 – Sites sugeridos para análise das espécies vegetais (uso na etapa 02).

- <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/arvores.htm>
- https://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas?utm_source=google-ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=arvores-lista&keyword=%2Barvores%20%2Bbrasileiras&creative=327455109537&gclid=EAlalQobChMI5Z2z5v6z6wIVEE2GCh0rfqbSEAAAYAiAAEgliC_D_BwE
- <https://www.docsity.com/pt/arvores-brasileiras-vol-1-lorenzi-1992/4917204/>
- <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-amazonas/ciencias-economicas/pratico/arvores-brasileiras-lorenzi-volume-2/2137936/view>
- https://www.academia.edu/32943874/Arvores_Brasileiras_Lorenzi_volume_3

ANEXO 02 – Endereço eletrônico do site Google Earth (uso na etapa 04).

- <https://www.google.com.br/earth/>

Agradecimentos

Este produto é o resultado de dois anos de pesquisa no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, e contou com o apoio da Universidade Estadual do Piauí – UESPI e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

PRODUTO 2: GUIA DIDÁTICO: O Ensino de Botânica aplicada a paisagem das cidades – Um estudo de caso na cidade de Oeiras (PI).





Universidade Estadual do Piauí – UESPI

Reitor

Profº Dr. Nougá Cardoso Batista

Vice-reitor

Profº Dr. Evandro Alberto de Sousa

Pró reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Profª Drª. Ailma do Nascimento Silva



Mestrado Profissional Ensino Biologia - PROFBIO

Coordenadora Nacional

Profª Drª Cleida Aparecida de Oliveira

Coordenadora Local

Profª Drª Francisca Lúcia Lima



Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/PI

Secretário

Ellen Gera

Prefeitura Municipal de Oeiras - PI

Prefeito

José Raimundo Sá Lopes

Gerência de Meio Ambiente

Adriano Ferreira Costa dos Santos

Ficha catalográfica



APRESENTAÇÃO

O Guia Didático: *O Ensino de Botânica aplicado a paisagem das cidades – Um estudo de caso da cidade Oeiras (PI)* apresenta informações com foco na vegetação nativa para manutenção da biodiversidade local, gerando conhecimento para entendimento, identificação e valorização da flora nativa da região. Contempla um Plano de Aula, um Roteiro de Aula de Campo e a Caracterização e recomendações de uso de 14 espécies vegetais presentes na zona urbana da cidade de Oeiras - PI.

Acredita-se que o conhecimento das plantas é fundamental para a compreensão da vida na Terra e a sua evolução. Este Guia didático deve auxiliar o processo de ensino/aprendizagem, tanto dentro quanto fora da sala de aula, tornando eficaz sua aplicação em atividades teóricas e práticas com abordagem do tema Botânica.

O destaque as espécies vegetais arbóreas presentes na cidade de Oeiras – PI, é feito no sentido de expor a importância destes elementos para a melhoria das condições climáticas, produzindo microclimas mais agradáveis, através do conforto sob a sombra das árvores nas diversas áreas da cidade, bem como ressaltar o que reflete Santos *et al.* (2017), quando destaca que as cidades brasileiras tem modificado sua arborização com o plantio de espécies exóticas sem o prévio conhecimento das suas características botânicas. E, por vezes, estas mudanças ocorrem em espaços correspondentes a vias públicas que servem como corredor de caminhada pela população, sendo um retrato da flora urbana, que pode ser conhecido pela sua população. Assim, este guia visa colaborar no desenvolvido dos estudantes na busca da contextualização em relação ao indivíduo e o meio ambiente presente no seu dia a dia, em especial a arborização urbana.

Este material é um produto de dois anos de pesquisa no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, e contou com o apoio da Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Secretária de Educação e Cultura - SEDUC/PI e Prefeitura de Oeiras – PI.

SUMÁRIO

1- Plano de aula sobre a paisagem florística e a história das cidades.....	7
2- Roteiro de Atividade Campo.....	9
3- Lista de espécies botânicas encontradas na cidade de Oeiras – PI.....	11
3.1 Carnaúba (<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore)	11
3.2 Coqueiro-praia (<i>Cocos nucifera</i> L.).....	15
3.3 Ipê Rosa (<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.).....	18
3.4 Ipê Branco (<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl) Sandwith).....	21
3.5 Ipê Amarelo (<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos).....	24
3.6 Ipê Roxo (<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.).....	27
3.7 Nim (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.).....	30
3.8 Oiti (<i>Couepia insignis</i> Fritsch).....	33
3.9 Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.).....	36
3.10 Cola (<i>Cola acuminata</i> Schott & Endl.)	39
3.11 Mamorana (<i>Pachira aquatica</i> Aubl.).....	42
3.12 Tomarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.).....	45
3.13 Magueira (<i>Mangifera indica</i> L.).....	48
3.14 Jurema Branca (<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke).....	51
4- Produção de mudas: Conhecendo o Viveiro Municipal da cidade de Oeiras – PI.....	54
5- Microdicionário de Termos Botânicos.....	58
6- Referências Bibliográficas	60



Centro Histórico
Rua Cel. J. Moura
Oeiras -PI

1. PLANO DE AULA SOBRE A PAISAGEM FLORÍSTICA E A HISTÓRIA DAS CIDADES

DISCIPLINA: BIOLOGIA
SÉRIE: 2º ANO ENSINO MÉDIO

CONTEÚDO

- Morfologia das Angiospermas
 - Estrutura das plantas;
 - Identificação a nível de Família de exemplares da flora nativa;
 - Caracterização sistemática das angiospermas de maior ocorrência no Piauí.

JUSTIFICATIVA

- Auxílio ao estudante na identificação e descrição de espécies vegetais, possibilitando a compreensão da diversidade de uma determinada área através da análise entre suas espécies vegetais.

OBJETIVOS

- Analisar a estrutura, morfologia e tipos de raiz, caule e folha.
- Analisar a formação da flor, do fruto e da semente nas angiospermas e sua classificação.
- Confrontar suposições individuais e coletivas com informações obtidas das plantas nativas e exóticas.
- Reconhecer algumas famílias botânicas presentes da flora local, identificando aquelas com maior interesse comercial ou mais representativas nos ecossistemas da região de realização da atividade.

ATIVIDADES PRÁTICAS

- Apresentação de situações (dentro da escola) em condições de presença arbórea e ausência arbórea, para percepção da aclimação do local.
- Proposição de discussão utilizando palavras relacionadas aos fatores abióticos e bióticos na relação com as plantas.
- Atividade extraclasse de comparação dos vegetais (monocotiledôneas e eudicotiledôneas) nas principais ruas, avenidas e praças no percurso dos estudantes até a escola.
- Exibição de vídeos sobre valorização das árvores, desmatamento e corte de árvores, a nível local, regional ou nacional.
- Atividade prática com frutas em sala para melhor conhecimento do assunto.
- Atividade de campo para identificação dos vegetais.
- Palestra sobre Percepção Ambiental: os cuidados para conservar e preservar as plantas.
- Exposição dos trabalhos desenvolvido durante e depois das atividades extraclasses, práticas e de campo.

RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Quadro acrílico/ Pincel/ Datashow/ Notebook/ Livro didático/ Papel/ Cartolina/ Cola/ Coleções coloniais/ Textos científicos/ Sites Botânicos/ Vídeos temáticos.

PROCEDIMENTOS AVALIATIVOS

- A avaliação do desempenho do estudante ocorrerá durante todo o desenvolvimento dos temas abordados, com análise da assiduidade, do interesse e da participação. A confecção de um catálogo com as espécies encontradas durante a prática, desenvolvimento de mapas conceituais e apresentação da exposição sobre o tema a comunidade escolar.

HABILIDADES (BNCC - Ciências da Natureza- Ensino Médio)

- (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
- (EM13CNT206) 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.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

INTERDISCIPLINARIDADE

- Língua Portuguesa/ Geografia/ História/ Arte/ Educação Física

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*BRASIL. Base Nacional Comum Curricular- BNCC. Mac. p. 600, 2018.

*LINHARES, S.; GEWANDSZANADJER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3.ed. São Paulo: Ática, 2016.

*JOLY, A. B. Botânica – Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo. Editora Nacional, 1991. 777 p.

*LORENZI, H; SOUZA, H. M. Botânica Sistemática. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 2008.

*RAVEN, P.H., EVERT, P.F., EICHHORN, S.E., Biologia Vegetal. 6. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2001, 906 p.

*NASCIMENTO, Maria P. Socorro C. Bona. Plantas do Semi-árido; conhecimento e usos no assentamento marrecas. Embrapa Meio Norte. Teresina, PI. 2008.

2. ROTEIRO ATIVIDADE DE CAMPO

Quadro 1- Sequência de Ensino de Aula de Campo (Composição Arbórea Urbana)

PERCURSO	OBJETIVOS	ATIVIDADES PROPOSTAS	RECURSOS	ESTRATÉGIAS
PREVIAMENTE	Despertar a curiosidade e interesse dos estudantes quanto ao problema sobre arborização urbana; Averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes referentes ao tema a ser investigado na aula de campo; Abordar as espécies vegetais presentes na arborização urbana relacionando-as com o bioma da região.	Exibição de vídeos sobre valorização das árvores, desmatamento e corte de árvores, a nível local, regional ou nacional. Apresentação de situações (dentro da escola) de condições com presença arbórea e ausência arbórea para percepção da aclimação do local. Proposição de discussão utilizando palavras relacionadas aos fatores abióticos e bióticos na relação com as plantas.	Televisão Data show Computador Espécies vegetais Papel A4 Pincel Local da aula Caixa Sacola Vídeos Som	Discussão entre a turma a partir da reflexão sobre a relação das espécies vegetais e os fatores que se relacionam no ambiente.
PERCURSO 1: Problematização	Desenvolver habilidades para trabalhar em equipe; Visitar o ambiente arbóreo definido para desenvolver a problemática Envolver os estudantes a participarem ativamente da discussão, expondo suas ideias sobre a composição arbórea visitada.	Proposição de questões investigativas pelo docente. (Quais as precauções e contribuições da vegetação arbórea presente no espaço urbano? Qual espécie com valor econômico, cultural e social para cidade?) Proposição de questões investigativas pelos estudantes.	Espécies vegetais, <i>in loco</i> . Lápis Internet Livros	Discussão das condições inseridas no ambiente urbano da composição arbórea, pensando na problematização.
PERCURSO 2: Investigação científica	Envolver os estudantes na coleta, registro e análise de dados na atividade de campo; Proporcionar a busca de fontes adequadas dando condições para que os estudantes possam solucionar o problema de pesquisa; Conhecer as plantas mais utilizadas na arborização urbana da cidade.	Demonstração de exemplares arbóreos apresentando seus nomes populares e científicos. Comparação entre as espécies vegetais encontradas na composição da arborização urbana. Realização de comparações das espécies vegetais com o bioma característico da região.	Amostras das plantas coletadas; Registros fotográficos; Aplicativos de identificação plantas; Celular Computador Internet	Roda de conversa com as análises encontradas gerando discussões para hipóteses e soluções sobre o assunto.
PERCURSO 3: Discussão arbórea	Estimular os estudantes a desenvolverem habilidades de fala, desenho e escrita, dando significado ao local visitado; Oportunizar um momento de reflexão sobre as atividades realizadas no campo de investigação.	Construção das hipóteses com base nas informações coletadas no campo.	No local da aula de campo; Papel; Coleção de cor; Tintas; Canetinhas coloridas; Borracha;	Realização de uma contextualização histórica, estrutural e identificação nomenclatura científica das espécies vegetais.

PERCURSO 4: Relação arbórea do meio urbano	Promover a conservação de um repertório vegetal e paisagístico na construção do território; Promover a difusão de um repertório vegetal e paisagístico na construção do território; Realizar uma avaliação mediante seminário em sala de aula.	Coleta do material para identificação das espécies vegetais; Diferenciar a forma do limbo, margem do limbo e tipo de nervura foliar e formato, cor e partes constituintes das flores. Elaboração de propostas viáveis para melhoria do local, com recomendações de cuidados ou troca de espécies vegetais justificadas; Produção da exposição "Arte com folhas e flores" Relacionar as espécies vegetais com fatores econômicos, cultural e social da cidade.	Amostras de plantas encontradas no percurso; Cola branca; Papel; Cartolina; Caneta; Lápis; Folhas e Flores secas ou caídas.	Confeção das propostas para comprovação das suas hipóteses; Exposição escrita e dialogada;
PERCURSO 5: Resultado	Oportunizar momento de debate compartilhado e de comunicação dos resultados obtidos nas atividades realizadas;	Divulgação dos trabalhos realizados; Montagem de um painel fotográfico. Exposição "Arte com folhas e flores" Apresentação das espécies vegetais com valor representativo para cidade.	Data show Cartazes Painel Microfone Notebook Quadro Acrílico Pincel Fotos Cadeiras Som	Apresentação dos resultados encontrados com a comunidade escolar. E representantes de órgãos presentes no município com responsabilidade no setor de Meio Ambiente. Exposição dos trabalhos artísticos;

3. ESPÉCIES BOTÂNICAS ENCONTRADAS NA COMPOSIÇÃO ARBÓREA NA CIDADE DE OEIRAS-PI

3.1 *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore

Imagem 1: Uma Carnaúba jovem presente na ornamentação da praça das Vitória, Oeiras - PI



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 2: Destaque para o caule da Carnaúba com a perda foliar, indivíduo presente na praça das Vitória, Oeiras - PI



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Carnaúba
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiosperma-Monocotiledônea
- ❖ **Classe:** Liliopsida
- ❖ **Ordem:** Arecales
- ❖ **Família:** Aracaceae (PALMAE)
- ❖ **Gênero:** *Copernicia*
- ❖ **Espécie:** *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore

Fonte: VIANNA, 2020.

CARNAÚBA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Palmeira
Altura	De 7-10 m eventualmente chega a 15m.
Raiz	Fasciculada ou Cabeleira
Diâmetro do Caule	De 10 a 20 cm
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	Colocar os frutos para germinação, logo que colhidos, em canteiros semissombreados com substrato organo-arenoso. A germinação é lenta e pouco abundante. E o desenvolvimento da planta no campo é lento.
Folhas	Produzem de 35 e 40 palhas e tendo as 28 a 32 palhas maduras, e 7 ou 8 novas, ainda não totalmente abertas. São rígidas, têm forma de um leque aberto com a superfície plissada e as pontas recortadas em longos filamentos rijos, sustentadas por hastes duras e espinhentas de até 2 m de comprimento. O conjunto de hastes parece sair de um mesmo ponto agrupadas no ápice do estipe. A tonalidade verde das folhas é levemente azulada em consequência da cera que as recobre. São simples compostas, peciolada, paralelinérvea, trîmera, verticilo completa tipo inflorescência.
Flores	São pequenas e pouco vistosas, unissexuada, actinomorfas, prefloração imbricada, dispostas em espigas ralas e lenhosas de 4-7 cm de comprimento, agrupadas em longos cachos, de até 4 m de comprimento, afixados no encontro das hastes com a coroa. Com a floração ocorrendo principalmente entre julho e outubro.
Fruto	São drupa ovalados ou esféricos, de cerca de 1,5 cm de comprimento, de cor verde escura no amadurecimento. Única semente tipo esférica, parda, entre o cinza e o amarelo, até 1 cm de diâmetro. A coleta dos frutos diretamente da árvore quando iniciarem a queda espontânea, ou recolhê-los no chão após a queda. Não há a necessidade de despulpá-los para semeadura. Os frutos amadurecem entre novembro e março.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; SOUZA E LORENZI, 2008.

3.1.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

É uma palmeira que habita as margens de rios da região nordeste e produz uma cera de alto valor econômico e social. As palhas serviam para a cobertura dos telhados. A Carnaúba representa para o Piauí algo extremamente importante, desde a sua colonização. Os currais de gado eram feitos com as toras da Carnaúba, que também serviam de sustentação das casas, das fazendas. A cera de carnaúba é muito

importante para a economia, para a geração de emprego e tudo é feito através de uma atividade econômica altamente sustentável, que é o extrativismo (NASCIMENTO, 2008).

Predominantes em solos aluviais pesados dos vales de rios. E tem a característica de suportar bem o alagamento da época das chuvas como também a salinidade dos solos. O corte da palha da carnaúba é feito por um vaqueiro, que com a ajuda de uma vara comprida com uma foice bem amolada presa na ponta, corta o talo da folha. As atividades de produção de cera e fabricação de utensílios a partir da palha de carnaúba representam atividades extrativistas artesanais sustentáveis e contribuem para o manejo sustentável da carnaúba. Suas folhas são usadas na cobertura de casas e barracas de praia, a cera também é extraída das folhas. Enquanto que a madeira é usada nas construções rurais. Então, a carnaúba representa, não só do ponto de vista cultural, mas ela tem uma identificação econômica com o povo piauiense altamente relevante (NASCIMENTO, 2008). No Nordeste, principalmente no Piauí, a Carnaúba é usada na arborização urbana e no paisagismo de praças e jardins.

As folhas são cortadas, passam por um processo de secagem ao sol e a película vira um pó, sendo depois batida para ser separada da palha. A cera é retirada manualmente. Depois de levada ao fogo junto com água vira uma calda da qual se obtém a cera líquida. É a partir dessa cera natural que se produz papéis, batons, vernizes, sabonetes, discos de vinil e outros itens. Fragmentada ou serrada é empregada para caibros, barrotes, ripas, confecção de artefatos torneados como bengalas, artefatos de uso doméstico, caixas etc. Usada na iluminação a vela e atualmente como graxa de sapato, verniz, lubrificante, sabonete, fósforo, isolante, disco, cápsulas de comprimidos etc. As folhas secas são utilizadas como cobertura de casas, para confecção de chapéus, bolsas, esteiras, cordas, cestos, colchões, etc. As amêndoas contêm óleo (LORENZI, 2009). Com menor número de indicações ficou seu uso medicinal, citado como antiflamatório (NASCIMENTO, 2008).

A carnaúba que já é uma árvore protegida em lei pelo estado. Assim, em alusão ao dia da árvore definida pelo governo do estado do Piauí pelo decreto de lei nº17.378, de 25 de setembro de 2017 a carnaúba tornou-se símbolo do Estado. A planta também tem grande potencial em construções e paisagístico usada na arborização de várias

cidades no Piauí. A mesma espécie vegetal é parte do símbolo na representação da bandeira do município de Oeiras (Imagem 5) com tamanha representatividade da importância da Carnaúba para história da região.

Imagem 5: Bandeira da cidade de Oeiras-PI.



Fonte: Google, 2020.

Portanto, no processo da contextualização é uma importante informação a ser explanada ao conhecimento formal e cultural dos estudantes no seu processo de ensino nas suas escolas. De maneira a proporcionar um ensino a partir da vivência do indivíduo e podendo aliar há outras disciplinas, como, a disciplina de História e Arte, que possa contribuir significativamente ao conhecimento dos estudantes.

3.1.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

*Canteiros estreitos de vias públicas

*Praças

*Jardins: ornamental, sendo muito utilizada para o paisagismo em geral e arborização urbana nordestina.



3.2 *Cocos nucifera* L.

Imagem 6: Dois indivíduos de coqueiro dispostos no ambiente urbano (Avenida José Tapety- CETI Farmacêutico João Carvalho, Oeiras – PI).



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 7: As folhas do coqueiro com seus folíolos reunidos no ápice do caule.



Fonte: Nascimento, 2020.

❖ **Nome Popular:** Coqueiro

❖ **Origem:** Exótica

❖ **Reino:** Plantae

❖ **Divisão:** Angiosperma-Monocotiledónea

❖ **Classe:** Liliopsida

❖ **Ordem:** Arecales

❖ **Família:** Aracaceae (Palmae)

❖ **Gênero:** *Cocos*

❖ **Espécie:** *Cocos nucifera* L.

Fonte: VIANNA, 2020.

COQUEIRO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Palmeira
Altura	10-20 m, podendo excepcionalmente chegar a 30m de altura.
Raiz	Fasciculada ou Cabeleira
Diâmetro do Caule	20-30 cm de diâmetro.
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	Irigar diariamente e a germinação ocorre em 3-6 meses. O transplante para o campo dá-se em 2-3 meses, com uma muda de 3-4 folhas vivas. O desenvolvimento das mudas, bem como da planta é lento.
Folhas	Reúnem-se no ápice do tronco em número de 20 a 25 por coroa, e medem até 6 m de comprimento. Da haste central de cada folha, surgem numerosos pares de estreitos folíolos, que medem 60-90 cm de comprimento cada. Folhas pecioladas, pinadas, interfoliares, ramificadas ao nível de primeira ordem com pouco ou numerosas ráquias envolvendo a base da inflorescência interfoliares normalmente ocultado em sua maior parte pela bainha foliar e uma bráctea peduncular de textura lenhosa ou fibro-lenhosa.
Flores	São numerosas e pequenas, amarelo-claras, brotam em belos cachos pendentes de cerca de 1 metro, de cerca de 15-30 ramos, protegidos por duas folhas especiais, uma sob os cachos de flor em forma de cunha, e outra, tubular. Há flores masculinas e femininas na mesma inflorescência, que desabrocham em momentos diferentes. Ambos os sexos na mesma inflorescência dispostas em tríades, díades ou solitárias, estando as tríades com flores pistiladas inseridas na parte basal das ráquias e as flores estaminadas na porção apical. A flor feminina parece um botão carnudo, de 15 mm de diâmetro, com três folhas curtas e duras em sua base, três sépalas no exterior e três pétalas no interior e 6 estames e pistilódios. Na ponta dos cachos encontram-se as flores masculinas, em números que variam de dezenas e centenas em cada ramo. Essas flores são alongadas, menores que as femininas, mas igualmente compostas por três pequenas pétalas no exterior e três pequenas pétalas no interior. No centro da flor masculina, observam-se seis pequenos estames carregados de pólen.
Fruto	É ovoides a elipsoides, grandes, 20–30 cm de comprimento, epicarpo liso, fino e de coloração variada (verde, verde-amarelado, amarelo-acinzentado, amarelo, amarelo-alaranjado, pardo); mesocarpo fibroso, seco; endocarpo lenhoso, marrom-escuro com 3 poros de germinação bem visíveis na base; endosperma líquido, posteriormente endurecido e branco.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; SOUZA E LORENZI, 2008.

3.2.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

É a palmeira mais conhecida e com maior importância econômica do mundo, e naturalizada brasileira, tendo todas as suas partes utilizadas tanto em construções rústicas como na alimentação, destacando-se cujos frutos imaturos (coco-verde) obtém-se endosperma líquido utilizado principalmente nas cidades litorâneas do Nordeste como bebida refrescante (SOUZA E LORENZI, 2008).

O fruto, principal produto comercial, é cultivado em diversos locais tendo o ponto de colheita estabelecido pelo mercado. O coco verde é colhido e comercializado inteiro para o consumo da água *in natura* ou a água-de-coco é extraída e envasada industrialmente. O “coco seco”, quando maduro, é empregado no fabrico de gordura comestível ou não, manteiga, coco ralado e leite de coco. A fibra do fruto é utilizada na confecção de cordas, tapetes, redes, vassouras, escovas e capachos. Das folhas se extraem fibras rústicas e fortes, utilizadas em diversos produtos artesanais e industriais, como escovas e capachos. As fibras do mesocarpo são usadas pela indústria têxtil para fabricação de cordas, capachos, esteiras e outros ou aplicadas como substrato para mudas e orquídeas. O endocarpo é utilizado para fabricação de utensílios diversos, bijóias ou carvão. A palmeira é amplamente utilizada como ornamental (SOUZA E LORENZI, 2008).

A medicina popular usa a castanha para o tratamento de: úlceras de estômago, inflamações intestinais, artrite, asma, tosse, afecções das vias respiratórias; a água-de-coco é utilizada para hidratação e cura de enfermidades da bexiga; emprega-se o leite de coco no tratamento da asma; o coco fresco ralado, no combate aos vermes intestinais; e o óleo de coco, no alívio da dor de dente, além de facilitar sua extração (LORENZI, 2009).

3.2.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Adotada pelo paisagismo em todas as cidades de costa atlântica.
- Não recomendado em outras áreas do perímetro urbano.



3.2 Cocos *nucifera* L.

Imagem 6: Dois indivíduos de coqueiro dispostos no ambiente urbano (Avenida José Taubert - CETI Farmacêutico João Carvalho, Oeiras – PI).



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 7: As folhas do coqueiro com seus folíolos reunidos no ápice do caule.



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ Nome Popular: Coqueiro
- ❖ Origem: Exótica
- ❖ Reino: Plantae
- ❖ Divisão: Angiosperma-Monocotiledônea
- ❖ Classe: Liliopsida
- ❖ Ordem: Arecales
- ❖ Família: Aracaceae (Palmae)
- ❖ Gênero: *Cocos*
- ❖ Espécie: *Cocos nucifera* L.

Fonte: VIANNA, 2020

IPÊ ROSA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore - Caducifólia
Altura	De 8 e 12 metros de altura, podendo chegar a 30 m.
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	De 60-90 cm
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	As sementes devem ser postas para germinação imediatamente após sua colheita porque perdem rapidamente sua capacidade germinativa. A emergência ocorre em 10-12 dias, com germinação abundante. Em menos de 4 meses, pode plantar as mudas em local definitivo. O desenvolvimento dá-se em ritmo rápido.
Permanência no Viveiro	De 3 a 4 meses.
Folhas	Limbo verde, composta obovada da ponta de cada ramo, saem 5 folíolos, cobertos por finos pelos, em ambas as faces, próximo à nervura principal. E podendo chegar até 7 folíolos com superfícies lisas. Apresentam textura de couro, nervuras salientes na face inferior, margens levemente serradas e gosto amargo. E com inflorescência cimos ou racemosa. As folhas opostas, raramente verticiladas ou alternas, em geral oposta e sem estípulas. Cada folha mede entre 9-18 cm de comprimento por 4-10 cm de largura. Perde as folhas no inverno.
Flores	São rosadas vistosas, em forma de trombeta e compostas: surgem agrupadas sobre a ponta de um eixo comum. Tem verticilos completos, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, Cálice pentâmero, indumento pubescente, gamossépalo, prefloração imbricada, corola pentâmera e infundibuliforme, gamopétala, estames 4, didínamos, bicarpelar e placentação axial ou raramente parietal. Resistem por pouco tempo. A indução a floração com o estresse hídrico. Floração de junho a agosto, com a árvore totalmente despida de folhagem.
Fruto	Na cor verde, liso e alongado, difere-se das vagens por ser formado por 2 compartimentos e não apenas um. Esses compartimentos dividem-se por um septo que, ao se separar do fruto e conduzido pelo vento, carrega consigo todas as sementes. Pode variar entre 10 e 28 cm de comprimento, e a largura gira em torno de 1cm. Tem dois cotilédones, carpelo simples. A semente de cor marrom-clara e transparente, de até 3 cm de comprimento, arredondada e achatada, prolongada nas duas extremidades por um tecido fino e transparente, como uma membrana. Os frutos devem ser colhidos da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea. Secá-los ao sol e aguardar a liberação das sementes. Os frutos amadurecem de setembro a novembro.

Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; SOUZA E LORENZI, 2008.

3.3.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

O uso da madeira, durável, pesada, dura ao corte e resistente a organismos xilófagos. É utilizada nas construções externas como currais, dormentes, marcenaria e postes. Na confecção de artigos esportivos, como bolas de boliche, de acabamentos internos, como tacos e assoalhos, de carrocerias e de instrumentos musicais. A árvore, florescimento exuberante, é ótima para o paisagismo. Na medicina popular, tanto a casca, quanto as folhas atuam contra a alergia, a anemia, a diabetes e a diarreia, bem como estimulam o sistema imunológico (LORENZI, 2009).

3.3.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins: ótima para o paisagismo em geral, com especial participação na arborização urbana.



3.4 *Tabebuia roseoalba* (Ridl) Sandwith

Imagem 10: Ipê branco com presença de flor e fruto -vagem (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Carvalho, 2020.

Imagem 11: flor do Ipê branco com inflorescência com verticilos completos (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Carvalho, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Ipê-branco, Ipê-do-cerrado, Pau-d'arco.
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Magnoliopsida
- ❖ **Ordem:** Lamiales
- ❖ **Família:** Bignoniaceae Juss.
- ❖ **Gênero:** *Tabebuia*
- ❖ **Espécie:** *Tabebuia roseoalba* (Ridl) Sandwith

Fonte: SOUZA E LORENZI, 2019.

IPÊ BRANCO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore – Caducifólia
Altura	Até os 20 metros
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	55 cm (casca esbranquiçada)
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	As sementes devem ser postas para germinação imediatamente após sua colheita porque perdem rapidamente sua capacidade germinativa. A emergência ocorre em 10-12 dias, com germinação abundante. Em menos de 4 meses, pode plantar as mudas em local definitivo. O desenvolvimento dá-se em ritmo rápido.
Permanência no Viveiro	De 3 a 4 meses.
Folhas	São compostas trifolioladas, folíolos levemente pubescentes em ambas as faces apresentando pecíolo e os folíolos coriáceas. Inflorescência em panículas abertas.
Flores	São brancas vistosas, zigomorfas, corola tubular-infundibuliforme. Tem verticilos completos, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, Cálice pentâmero, indumento pubescente, gamossépalo, prefloração imbricada, corola pentâmera, gamopétala, estames 4, didínamos, bicarpelar e placentação axial ou raramente parietal. Resistem por pouco tempo. A floração acontece entre os meses de agosto-setembro.
Fruto	Na cor verde, liso e alongado, difere-se das vagens por ser formado por 2 compartimentos e não apenas um. Esses compartimentos dividem-se por um septo que, ao se separar do fruto e conduzido pelo vento, carrega consigo todas as sementes. Pode variar entre 10 e 28 cm de comprimento, e a largura gira em torno de 1cm. Tem dois cotilédones, carpelo simples. A semente de cor marrom-clara e transparente, de até 3 cm de comprimento, arredondada e achatada, prolongada nas duas extremidades por um tecido fino e transparente, como uma membrana. Os frutos devem ser colhidos da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea. Secá-los ao sol e aguardar a liberação das sementes. Os frutos amadurecem de setembro a novembro.

Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; SOUZA E LORENZI, 2008.

3.4.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

O ipê-branco é uma árvore caducifólia ou decídua, de floração exuberante, nativa do cerrado e pantanal brasileiros. É uma árvore de grande valor ornamental, que valoriza projetos paisagísticos tanto pelo seu florescimento vistoso, quanto pela sua forma elegante e copa azulada. A madeira pesada de moderada resistência ao ataque de organismos xilófagos (LORENZI, 2009).

A sua folhagem densa de cor verde azulado, podendo ser utilizada na arborização urbana. Além de suas qualidades ornamentais, este ipê apresenta madeira de excelente durabilidade, moderadamente pesada, de superfície macia e lustrosa, boa para acabamentos internos na construção civil principalmente para acabamentos internos. E muito útil para reflorestamento em terrenos secos e pedregosos. Por seu caduca durante o inverno, é boa para produzir sombra no verão e permitir maior passagem da luz e calor do sol no inverno (LORENZI, 2009).

3.4.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins: ótima para o paisagismo em geral, com especial participação na arborização urbana.



3.5 *Handroanthus cristatus* (A. H. Gentry) S. Grose

Imagem 12: Ipê amarelo com a exuberância de suas folhagens no ambiente (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Carvalho, 2020.

Imagem 13: folha do Ipê amarelo com cinco folíolos (digitada) e limbo **obovadas**, de consistência coriácea (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Carvalho, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Ipê-Amarelo-cascudo
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledóneas
- ❖ **Classe:** Magnoliopsida
- ❖ **Ordem:** Lamiales
- ❖ **Família:** Bignoniaceae Juss.
- ❖ **Gênero:** *Handroanthus*
- ❖ **Espécie:** *Handroanthus cristatus* (A. H. Gentry) S. Grose

Fonte: SOUZA E LORENZI, 2019.

IPÊ AMARELO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore- Caducifolia
Altura	Aproximadamente entre 4 a 10 metros.
Raiz	Pivotante ou Axial
Diâmetro do Caule	De 30 a 40 cm
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	As mudas deverão ser mantidas no viveiro a pleno sol de 10 a 14 dias. Desta forma, as sementes começam a germinar a partir de 7 dias.
Permanência no Viveiro	As mudas estarão prontas para plantio no campo em 12 meses após a semeadura. Indução a floração com o estresse hídrico.
Folhas	Limbo composta digitada, obovadas, penínérvea, peciolada e com inflorescência em panículas corimbiformes abertas e de consistência coriácea.
Flores	Cor amarela vistosa, verticilos completos, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, cálice pentâmero, gamossépalo, preflorescência imbricada, corola pentâmera e infundibuliforme, gamopétala, estames 4. Período de floração de julho a setembro (período sem sua folhagem)
Fruto	Possui dois cotilédones, cápsula seco deiscente e as sementes aladas com corpo castanho-escuro. bicarpelar e placentação axial ou raramente parietal. Sementes finas. Frutos maduros de outubro a dezembro.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

3.5.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

A madeira é própria para obra externas, como postes, peças para pontes, tábuas para assoalhos, rodapés, molduras, etc. A madeira muito pesada, dura ao corte, de alta resistência mecânica e de longa durabilidade mesmo em condições favoráveis ao apodrecimento. A árvore é extremamente ornamental, principalmente quando em flor. É a mais cultivada em praças e ruas estreitas e sob redes elétricas em virtude de seu pequeno porte. A madeira é própria para construções pesadas e estruturas externas, tanto civis como navais, como quilhas de navios, pontes, dormente, postes, para tacos

e tábuas de assoalho, confecção de tacos de bilhas, bengalas, eixos de rodas, etc. (CARVALHO, 2003).

A árvore é extremamente bela quando com flor, o que é facilmente notado na floresta amazônica durante sobre vôo. É excelente para o paisagismo em geral, o que já vem sendo largamente utilizado. Possui a tendência a crescer reto e sem bifurcações quando plantado em reflorestamento misto, pois é espécie monopodial. Pode ser cultivada nas ruas e parques e também em jardins empresariais, para condomínios e residências, com grande sucesso ornamental. Ao ser utilizada em arborização urbana, o ipê amarelo requer podas de condução com frequência mediana (CARVALHO, 2003).

3.5.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins: ótima para o paisagismo em geral, com especial participação na arborização urbana.



3.6 *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos

Imagem 14: Ipê roxo na ornamentação da praça das Vitória, Oeiras – PI.



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 15: Folha do Ipê roxo com pecíolo mais escuro, composta trifoliolada e com margens serradas (Viveiro municipal, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Ipê Roxo
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Magnoliopsida
- ❖ **Ordem:** Lamiales
- ❖ **Família:** Bignoniaceae Juss
- ❖ **Gênero:** *Handroanthus*
- ❖ **Espécie:** *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos

Fonte: SOUZA E LORENZI, 2019.

IPÊ ROXO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore- Caducifólia
Altura	Aproximadamente entre 10 a 20 metros.
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	Aéreo de 40 a 80 Cm.
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	E tão logo sejam colhidas, ponha as sementes para germinar em canteiros ou recipientes individuais. A emergência ocorre em 16-20 dias, com germinação abundante. Em menos de 4 meses, pode plantar as mudas em local definitivo. O desenvolvimento dá-se em ritmo rápido.
Permanência no Viveiro	As mudas deverão ser mantidas no viveiro a pleno sol. As mudas estarão prontas para plantio no campo em 5 meses após a semeadura.
Folhas	Cor verde escura, limbo composta, glabra e apresentando 4 até 7 foliar(es) e a haste da folha geralmente é escura. E com nervura penínervia e margens serradas. Apresenta inflorescência cimosa ou racemosa.
Flores	Cor roxa vistosas, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, cálice pentâmero, gamossépalo, prefloração imbricada, corola pentâmera, gamopétala, estames 4, bicarpelar e placentação axial ou raramente parietal. A indução a floração com o estresse hídrico no período de floração de julho a setembro.
Fruto	Os frutos devem ser colhidos da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea. Secá-los ao sol e aguardar a liberação das sementes. Apresenta dois cotilédones, carpelo simples, seco deiscente. Os frutos de ipê-roxo devem ser coletados entre os meses de setembro e novembro, época de frutificação desta espécie.

Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2016.

3.6.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

A extração predatória, do Ipê Roxo, realizada durante anos, quase levou a espécie à extinção. pesada, dura ao corte e resistente a organismos xilófagos. Utilizada nas construções externas, com postes, na confecção de artigos esportivos, como bolas de boliche, de acabamentos internos, como tacos e assoalhos, de carrocerias e de instrumentos musicais. Na medicina popular, tanto a casca, quanto as folhas atuam contra a alergia, a anemia, a diabetes e a diarreia, bem como estimulam o sistema imunológico. E tem propriedades analgésicas e atua como auxiliar no tratamento de doenças estomacais, da pele e utilizado no tratamento da sífilis. A extração predatória, realizada durante anos, quase levou a espécie à extinção (LORENZI, 2009).

3.6.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins: ótima para o paisagismo em geral, com especial participação na arborização urbana.



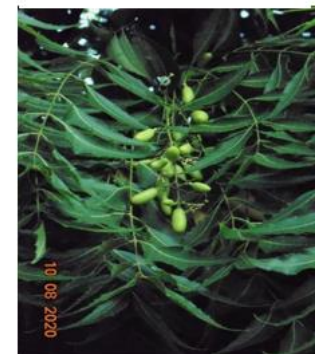
3.7 *Azadirachta indica* A. Juss.

Imagem 15: *Nim*, espécie exótica, disseminada na arborização urbana das cidades (Rua Prof. Rafael Farias, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

Imagem 16: Folha composta de folíolos *paripenadas* com detalhe do fruto (Rua Prof. Rafael Farias, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

- ❖ Nome Popular: Neem
- ❖ Origem: Exótica
- ❖ Reino: Plantae
- ❖ Divisão: Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ Classe: Magnoliopsida
- ❖ Ordem: Sapindales
- ❖ Família: Meliaceae
- ❖ Gênero: *Azadirachta*
- ❖ Espécie: *Azadirachta indica* A. Juss.

Fonte: FLORES, 2020.



NEEM	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore perenifolia
Altura	Aproximadamente 12 m e 20 m
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	Máximo 40 cm
Cova para plantio	40x40x40
Tempo de germinação	A germinação inicia de 4 a 10 dias após a semeadura e estende-se por um mês.
Permanência no Viveiro	As mudas devem permanecer a meio sol durante uns quatro meses, período que já estará pronta para o plantio definitivo.
Folhas	Limbo na cor verde, composta do tipo paripenadas, lanceolada e serrada na margem e peciolada. E coloração verde-escura e contém várias substâncias com propriedades biocidas, sendo a principal delas a azadiractina.
Flores	Verticilo completo, pentâmera. Suas flores são pequenas, brancas, pentâmeras, hermafroditas, reunidas em inflorescências densas, que exalam cheiro parecido com o de mel, o que atrai abelhas e outros insetos. Período de floração de março a abril. As épocas de floração e frutificação variam conforme o clima (temperatura e chuva) onde a espécie é cultivada.
Fruto	Os frutos com comprimento de 1,5 cm a 2,0 cm, com semente única. Apresenta dois cotilédones, carnosos em forma de drupa. Os frutos são verde-claros inicialmente e, quando maduros, apresentam cor amarelada.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009.

3.7.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

Nativa de todo o subcontinente indiano, é resistente a seca. Além de fornecer madeira, é muito conhecida por suas propriedades medicinais e terapêuticas encontradas nas sementes, nas folhas e na casca. Suas folhas, frutos, sementes, casca e madeira têm diversas aplicações, tanto como fonte de materiais usados pela medicina, veterinária, cosmética, como na produção de adubos e no controle de pragas. Nesse último quesito, tem chamado a atenção por ser excelente no controle biológico de diversas pragas e doenças que atacam plantas e animais no campo. No Brasil, por ser uma espécie exótica com características que a tornam invasora especialistas alertam para seu potencial de destruição da flora nativa da caatinga, com consequente prejuízo também sobre a fauna local. Estudos demonstraram capacidade tóxica em variados graus do pólen de neem sobre abelha europeia, sendo ainda desconhecido o seu potencial tóxico sobre as espécies de abelhas nativas (NEVES e CARPEZZENI, 2008).

Em clima e solos adequados, o neem é uma árvore de cultivo muito fácil. Seu ponto mais atraente está na copa das árvores, em qualquer escala de produção. Na propriedade rural, qualquer que seja seu tamanho ou nível econômico, os frutos e as folhas de neem têm inúmeras aplicações, na lavoura e na pecuária, como substituto de produtos sintéticos, como certos inseticidas e vermífugos. Os frutos de neem são comercializáveis, por se prestarem à produção de um óleo que compõe produtos industriais destinados a vários usos agropecuários, veterinários, cosméticos e medicinais. O cerne das árvores maduras produz madeira de cor avermelhada, lembrando a do mogno (NEVES e CARPEZZENI, 2008).

3.7.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros de vias públicas;
- Praças;
- Composição de jardins: ótima para o paisagismo em geral, com especial participação na arborização urbana.



3.8 *Couepia insignis* Fritsch

Imagem 18: Oiti na composição arbórea da cidade (Avenida Totônio Freitas, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 19: Frutos com destaque a formação em cachos por toda árvore (Avenida Totônio Freitas, Oeiras, PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Oiti
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Eurosideas I
- ❖ **Ordem:** Malpighiales
- ❖ **Família:** Chrysobalanaceae
- ❖ **Gênero:** Couepia
- ❖ **Espécie:** Couepia insignis Fritsch

Fonte: SOTHRES *et al.* 2015

OITI

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore perenifólia
Altura	8-15 metros
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	De 30-50 cm
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	Colocar os frutos recém-colhidos ou sementes para germinar em recipientes individuais contendo substrato organo-arenoso. Cobri-los com uma camada de 1,5 cm de substrato e irrigar diariamente.
Permanência no Viveiro	De 2 a 3 meses
Folhas	São simples com superfície membranáceas e brilhante, margem inteira, alternas, oblonga elíptica, coberta por penugem em ambas as faces, mais evidentes quando jovens, de 7-14 cm de comprimento por 3-5 de largura com nervura central bem marcada.
Flores	São do tipo rácemo, axilares, com flores pequenas, de cor creme ou branca. Elas são amarelo claras quando novas e tornam-se verdes escuras com a maturação. Floresce no inverno, e suas inflorescências tem pouca ou nenhuma importância ornamental.
Fruto	Sendo aromático e saboroso, oval, de aproximadamente 5 cm de comprimento, de casca carnosa e amarela quando maduro, de polpa fina, amarela, fibrosa e pegajosa, e dotado de um grande caroço, onde se encontra a semente. A semente envolta por um tecido rígido – Drupa. Seus frutos amadurecem em janeiro-março.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980. LORENZI, 2009.

3.8.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

A madeira é de boa qualidade, resistente, pesada, durável e pode ser utilizada em postes, moirões, construção civil, na construção de embarcações e quilhas de navios, etc. É originária das restingas costeiras do nordeste do Brasil e muito utilizada na arborização urbana, produzindo excelente sombra e efeito ornamental. O fruto do oitizeiro é comestível, nutritivo, de sabor doce e adstringente, que lembra a manga. O mais comum é consumi-lo in natura, mas também se presta para o preparo de deliciosas vitaminas com leite. Tem efeito levemente laxativo. (LORENZI, 2009)

O rendimento da árvore do tamarindeiro varia consideravelmente de região para região, e é dependente dos fatores genéticos e ambientais. A produção de frutos pode também ser cíclica com produção abundante a cada três anos. Uma árvore nova pode produzir de 20 a 30 kg de fruta em um ano, e uma árvore adulta pode produzir mais de 150 a 200kg de frutas em um ano. O rendimento da produção pode sofrer um declínio após 50 anos. Uma vez que a produção de frutos não mais se restabelecer durante alguns anos, a árvore deverá ser colhida para a comercialização da madeira para carvão lenha ou cerraria (SILVA *et al.*, 2000).

3.8.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros medianos a largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins



3.9 *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Imagem 20: Algaroba com destaque as folhas compostas de folíolos *paripenadas*, (Avenida José *Tapety*, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

Imagem 21: Detalhe da folha composta de folíolos *paripenadas*, (Avenida José *Tapety*, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Algaroba
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Eurosídeas I
- ❖ **Ordem:** Fabales
- ❖ **Família:** Fabaceae
- ❖ **Gênero:** *Prosopis*
- ❖ **Espécie:** *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Fonte: MORIM, 2015.

ALGAROBA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore
Altura	10-15 metros
Raiz	Axial ou pivotante
Diâmetro do Caule	70 cm
Cova para plantio	40x40x40 cm.
Tempo de germinação	Colocar os frutos recém-colhidos ou sementes para germinar em recipientes individuais contendo substrato organo-arenoso. Cobri-los com uma camada de 1,5 cm de substrato e irrigar diariamente.
Permanência no Viveiro	De 2 a 3 meses
Folhas	São bipinadas com um ou dois pares de pina, cada pina com 8 a 10 cm de comprimento e 1 cm de largura. Os folíolos variam de 13 a 25 pares por pina, cada um com cerca de 7mm de comprimento e 1,5 a 1,7 mm de largura. A emissão de folhas novas se concentra no período de dezembro a maio, coincidindo com o período chuvoso.
Flores	São pequenas, actinomorfas, hermafroditas, de coloração branco-esverdeada, tornando-se amarela com a idade. É uma inflorescência do tipo espiga com cerca de 8 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro.
Fruto	São vagens indeiscentes, lomentos drupáceos, lineares, falcados; mesocarpo carnudo; endocarpo dividido em compartimentos contendo uma semente em cada; segmento coriáceo para lenhoso, sementes ovóides, achatadas, com linha fissural nas faces, duras, amarronzadas.

Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009. NASCIMENTO *et al.*, 2009.

3.9.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

É uma planta que é facilmente estabelecida e cresce rapidamente em qualquer condição. Além disso, ela tolera a seca, a poda, pode crescer em solos pobres e é resistente a pragas. A sua madeira é dura e pesada, usada para pisos, caibros, ripas, lenha e carvão. As folhas têm reduzido uso na alimentação animal, mas suas vagens têm importante papel, principalmente, pela sua riqueza em carboidratos, cujo percentual é de quase 80%, sendo, portanto, fonte de energia para os animais. É inegável o seu valor em fornecer forragem em época de escassez, madeira para vários fins, benefícios ao solo e sombra. (NASCIMENTO, 2008)

É importante ressaltar que essa árvore pode se comportar como uma espécie invasora, por isso é recomendável realizar podas pouco intensas, pois, após isso, tende a brotar com mais vigor. É uma árvore que não tolera ventos fortes, pois possui galhos quebradiços. Por sua vez, é uma planta que não suporta baixas temperaturas. O potencial da algaroba para reflorestamento está nas suas características de precocidade, resistência à seca e produção de madeira de boa qualidade para diversos fins, além da produção de vagens de elevada aceitabilidade e valor nutritivo, com a vantagem de frutificar na época seca. (NASCIMENTO *et al.*, 2009)

3.9.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros medianos a largos de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins



3.10 *Cola acuminata* Schott & Endl.

Imagem 22: Indivíduo de cola, vistosa no ambiente urbano, (Rua Cel. J. Moura, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 23: Destaque para o emaranhado no desenvolvimento das folhas.



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Cola
- ❖ **Origem:** Exótica
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Magnoliopsida
- ❖ **Ordem:** Malvales
- ❖ **Família:** Malvaceae
- ❖ **Gênero:** Cola
- ❖ **Espécie:** *Cola acuminata* Schott & Endl.

Fonte: SOUZA E LORENZI, 2008.

COLA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore
Altura	10-20 metros
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	50 cm
Cova para plantio	40x40x40
Tempo de germinação	Colocar os frutos recém-colhidos ou sementes para germinar em recipientes individuais contendo substrato orgânico-arenoso. Cobri-los com uma camada de 1,5 cm de substrato e irrigar diariamente.
Permanência no Viveiro	De 2 a 3 meses
Folhas	Folhas alternadas, simples ou compostas, obovadas, com estípulas, margem inteira, coriáceas, glabras, ápice agudo de 10 a 20 cm de comprimento; pecíolo de 1 a 6 cm de comprimento, liso, com pulvino bem desenvolvido.
Flores	São numerosas reunidas a panícula de coloração amarelada ou esbranquiçada.
Fruto	Fruto apocárpico folicular, de 10 a 16 cm de comprimento, encerrando cada um 6 a 12 sementes de coloração rósea ou branca.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009.

3.10.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

A noz-de-cola (*Cola acuminata*) é uma planta medicinal também conhecida como cola-medicinal, cola-africana. Outro uso comum para a *Cola acuminata* se dá como um remédio natural para resfriados, vez que ajuda a dilatar os dutos e sacos alveolares (pequenas bolsas de ar nos pulmões onde o oxigênio e o dióxido de carbono são trocados com o sangue), além de melhorar a força das fibras no tecido pulmonar. É antidiarreica, pode ser usada em casos de anemia, enxaquecas, problemas de estômago, convalescença de doenças graves e especialmente nos problemas de coração. (LORENZI, 2009).

3.10.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros de vias públicas
- Praças
- Composição de jardins



3.11 *Pachira aquatica* Aubl.

Imagem 24: Indivíduo de *mamorana*, vistosa no ambiente urbano (Avenida Cândido Martins, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

Imagem 25: Folhas verdes com disposição do limbo digitada com consistência membranácea (Avenida Cândido Martins, Oeiras – PI)



Fonte: Vieira, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Munguba, mamorana ou cacau-selvagem
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Eurosídeas II
- ❖ **Ordem:** Malvales
- ❖ **Família:** Malvaceae
- ❖ **Gênero:** *Pachira* (=Pochota)
- ❖ **Espécie:** *Pachira aquatica* Aubl.

Fonte: DUARTE, 2015.

MAMORANA	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore
Altura	De até 30 m
Raiz	Axial ou pivotante
Diâmetro do Caule	2,38 m a 7 m de diâmetro
Cova para plantio	40x40x40
Tempo de germinação	
Permanência no Viveiro	De 2 a 3 meses
Folhas	São compostas digitadas, com 5 a 7 folíolos, peciolados e glabros com até 26 cm de comprimento, alternas, margem inteira com nervuras secundárias. Possui inflorescência cimosa ou racemosa, reduzida a uma única flor.
Flores	Geralmente vistosas, bissexuadas ou raramente unissexuadas, actinomorfas, geralmente diclamídeas, preflorescência imbricada e estames em número igual ao das pétalas. grandes vistosas isoladas nas extremidades dos ramos. Floração setembro a novembro. E formadas na extremidade dos ramos, com longos estames branco-creme de extremidade marrom-avermelhada.
Fruto	Uma baga ou drupa e as sementes podem ser consumidas cozidas, torradas, fritas, ou assadas, ou ainda moídas usadas para substituir o café ou o chocolate. As cápsulas deiscentes, de até 1,7 kg, contendo muitas sementes – castanhas comestíveis. São semelhantes ao cacau, contém paina sedosa e branca que envolve as sementes de coloração castanho-avermelhadas e de aparência aveludada, ficam envoltas em meio a uma paina branca. Frutificação do mês abril a junho.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009.

3.11.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

A madeira é utilizada para a fabricação de utensílios para variadas finalidades. Suas sementes podem ser consumidas cozidas, torradas, fritas, ou assadas, ou ainda moídas sendo usadas na substituição do café ou chocolate. A madeira é leve, frouxa, porosa. Usada para caixotaria, molduras e pasta celulósica (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009).

Como ornamental, é muito cultivada na arborização rural e urbana de várias cidades do interior do país, por produzir ótima sombra devendo-se tomar cuidado com os frutos que são grandes. São árvores de excelente efeito decorativo. De maneira medicinal o fruto verde imaturo é utilizado no tratamento da hepatite. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009)

As sementes são usadas como anestesia. A casca é usada medicinalmente para tratar queixas de estômago e dores de cabeça. E estudos desenvolvidos sobre a composição das sementes demonstram que a *Pachira aquatica* tem um elevado teor de óleo, 44,1%, sendo o ácido palmítico o seu principal componente. Observou-se, também, a existência de proteína com alto teor de triptofano (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009)

3.12.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Canteiros largos de vias públicas
- Praças
- Parques



3.12 *Tamarindus indica* L.

Imagem 25: Tamarindo jovem entre as espécies no canteiro da via pública (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 26: Fruto com formato vagem alongada e sabor azedo (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Tamarindo
- ❖ **Origem:** Exótica
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Eurosídeas I
- ❖ **Ordem:** Fabales
- ❖ **Família:** Fabaceae (Leguminosae)
- ❖ **Gênero:** *Tamarindus*
- ❖ **Espécie:** *Tamarindus indica* L.

Fonte: LEVMS, 2015.

TAMARINDO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore
Altura	De até 30 m
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	2,38 m a 7 m de diâmetro, de casca cinza-escuro, áspera e fissurada.
Cova para plantio	40x40x40
Tempo de germinação	Colha os frutos quando estiverem maduros, ou seja, quando a casca estiver marrom e quebradiça, a polpa marrom e pegajosa e as sementes duras e lustrosas. Ademais, o fruto maduro produz um som oco quando tocado com os dedos. Selecione os frutos mais saudáveis e pouco danificados. Leve-os para secar ao sol por 5-7 dias, revolvendo-os periodicamente para uniformizar a secagem. A extração das sementes é feita manualmente, com a retirada da casca, sendo posteriormente lavadas em água corrente, para remoção da polpa. Imediatamente antes da semeadura, escarifique e embeba a semente em água limpa por 24 horas.
Permanência no Viveiro	Coloque as sementes para germinar em canteiros contendo substrato arenoso. Irrigue periodicamente. A emergência ocorre em 5-10 dias, mas as plântulas demoram 1 mês para emergir do solo. Plante as mudas em local definitivo, quando estiverem com 30-40 cm de altura. O tamarindeiro se adapta melhor em áreas abertas e ensolaradas, e em solos leves, bem drenados, ou seja, livres de inundação.
Folhas	De coloração verde-clara, sem pelos, compostas por 10-18 pares de folíolos elípticos de 12-25 mm por 5-6 mm de largura, que se dobram à noite.
Flores	São alvas ou rosadas, agrupadas em cachos irregulares dispostos na ponta dos ramos, dotadas de 5 pétalas, dentre as quais 2 são menores e de diferente coloração, sendo amarelas com listras alaranjadas ou vermelhas, ocorre entre os meses do verão, de dezembro a março. Os frutos amadurecem na primavera, no período setembro-dezembro.
Fruto	É uma vagem alongada, achatada e com reentrâncias, reta ou curva, de 2,5-7 de comprimento por 2-3,2 cm de diâmetro, de cor castanho-escuro, de casca rígida e espessa, de polpa suculenta, amarelo-escuro e de sabor ácido-adocicado, dotado de 1-10 sementes. E tem a semente dura, marrom, brilhante, ligeiramente quadrangular, de 1,1-1,25 cm de diâmetro, encapsulada por uma membrana rígida, translúcida e fina. No interior da casca, há uma polpa avermelhada, fibrosa, com um alto teor de ácido tartárico.

Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.

Fonte: PEREIRA E AGUIAR, 1980; LORENZI, 2009.

3.12.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE:

O uso de maneira ornamental, de grande beleza e de boa sombra, recomendada para arborização urbana e de estradas, apesar de apresentar um crescimento lento. Apesar de difícil de se trabalhar, é bastante apreciada no fabrico de móveis, rodas, painéis, eixos, engenhos, arados, barcos, poços, batentes, cabos de ferramentas e pilões em geral. Também serve para a construção civil e fornece excelente carvão e lenha (SILVA *et al.*, 2000)

O fruto é comumente usado como laxativo, além de ser indicado para infecções estomacais, no fígado e vesícula biliar. Pode ser consumido na forma de fruta, extrato, xarope, balas e outros doces. As folhas e as flores fornecem corante amarelo e a polpa fixador de cor, na tinturaria de tecidos. O fruto do tamarindeiro é utilizado na fabricação de refrescos, sorvetes, pastas, doces e licores. Mas, sua industrialização tem sido em maior parte na forma de sucos e pastas preparados a partir da polpa (SILVA *et al.*, 2000)

Para pequenos produtores rurais, os quais cultivam cultura de subsistência, a cultura do tamarindeiro pode ser uma fonte de renda nos períodos difíceis, ou seja, de baixo preço e baixa produtividade da cultura principal. A tamarindo, geralmente é colhido na estação seca do ano, oferecendo desse modo, um retorno econômico potencial em mercados locais quando o alimento é escasso (SILVA *et al.*, 2000).

3.12.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Não se recomenda árvores com essas características presentes em Canteiros estreitos de vias públicas.
- Ideal para grandes áreas como parques.



3.13 *Mangifera indica* L.

Imagem 27: Mangueira presente nos canteiros da via pública com a poda central de iluminação (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI), incompatíveis com a fiação elétrica, pela sua frondosa copa.



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 28: Detalhe dos frutos saborosos, mas pode trazer danos quando árvore disposta em via pública (Avenida Rui Barbosa, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

❖ **Nome Popular:** Mangueira

❖ **Origem:** Exótico

❖ **Reino:** Plantae

❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas

❖ **Classe:** Eucosídeas II

❖ **Ordem:** Sapindales

❖ **Família:** Anacardiaceae

❖ **Gênero:** *Mangifera*

❖ **Espécie:** *Mangifera indica* L.

Fonte: SILVA-LUZ e PIRANI, 2015.

MANGUEIRA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore copa frondosa e densa.
Altura	De até 30 m de altura,
Raiz	Axial ou pivotante
Diâmetro do Caule	2,38 m de diâmetro, de casca cinza-escuro, áspera e fissurada.
Cova para plantio	60 x 60 x 60
Tempo de germinação	Colha os frutos maduros diretamente da árvore e em seguida despolpe-os. Remova cuidadosamente a semente de dentro do caroço com uma ferramenta de poda. Deixe-a de molho em água ambiente por 24 horas e semeie-a imediatamente depois. As sementes de manga sofrem muitíssimo com o armazenamento.
Permanência no Viveiro	Coloque as sementes para germinar em canteiros semissombreados, a 2 cm de profundidade do solo. O índice de emergência é elevado. As mudas podem ser transplantadas em aproximadamente 12 meses, quando estiverem com, pelo menos, 1 m de altura e caule com, no mínimo, 15 mm de diâmetro. Se irrigação estiver disponível, transplante-as na primavera, quando a temperatura ambiente estiver fresca. Caso contrário, a estação escolhida deve ser a chuvosa. Uma semana antes do plantio em local definitivo deixe as mudas a pleno sol. Na condição ideal de plantio, as plantas atingem até 2 m de altura no primeiro ano.
Folhas	É simples, ovais e pontiagudas, de 10-30 cm de comprimento por 2 - 10 cm de largura, de cor verde-escuro brilhante, e rosada quando novas, sustentadas por uma haste de 2,5-6 cm de comprimento, aglomeradas na ponta dos galhos.
Flores	São pequenas, de 5-10 mm de diâmetro, amarelo-esverdeadas e perfumadas, dotadas de 4-5 sépalas e pétalas, ambos ovais e cobertas de penugem, e de 4-5 estames, sendo 1 bem maior que os demais, todas densamente reunidas em cachos cônicos, de até 60 cm de comprimento, que surgem na extremidade dos ramos. A ocorrência de temperaturas baixas, nas condições subtropicais, define o período de floração e produção da mangueira. A indução da floração por processos químicos e pelo controle da temperatura e da irrigação, permite que a mangueira floresça e frutifique o ano todo. Na Índia, a região nativa da espécie, as flores surgem de janeiro a março e os frutos amadurecem de abril a julho.
Fruto	Tem forma variada, entre o redondo ao oval, de 5-20 cm de comprimento, predominantemente amarelo quando maduro e verde quando imaturo, de casca consistente, de polpa amarela, suculenta, carnuda, fibrosa, doce e saborosa, dotado de uma única semente. Apresenta grande e lenhosa, coberta por fibras da polpa.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009.

3.13.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

É originária da Índia, utilizada como abrigo e sombra em vilarejos, jardins domésticos, grandes pomares e áreas rurais. Uma madeira leve, macia e de baixa durabilidade natural. Aproveitada na confecção de utensílios domésticos e, em outras partes do mundo, de canoa e carvão. O principal objetivo dos produtores de manga no mercado interno é a regularidade na oferta, para tanto, tem-se feito uso da indução floral, principalmente, e da diversificação das variedades plantadas, entre precoces, de meia estação e tardias (MOUCO *et al.* 2004).

No mercado nacional, a manga é comercializada quase que exclusivamente na forma *in natura*, embora também possa ser encontrada nas formas de suco integral e polpa congelada. O fruto é consumido *in natura*, processado, em doces, geleias, sucos e ser adicionada a sorvetes, misturas de sucos, licores e outros produtos, pelo sabor e pelo seu valor nutricional e medicinal. Além de carboidratos, proteínas, gordura e minerais, a manga concentra as vitaminas A, B1, B2 e C e atua contra anemia, asma, bronquite, gripe, diarreia, doenças gastrointestinais, escorbuto, gengivite, tuberculose, sarna e febre. As folhas podem ser consumidas cozidas. Bebidas alcoólicas, como vinhos e licores, são elaborados na Índia e na Austrália. O aroma e sabor da manga são aditivos na indústria alimentícia em geral. As flores servem à apicultura (MOUCO *et al.* 2004).

3.13.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Não recomendada para áreas urbanas de trânsito de veículos e pessoas.
- Adequada para parques e pomares.



3.14 *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke

Imagem 29: A exuberância da espécie nos canteiros da via (Rua Comadre Ana, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

Imagem 30: Destaque para o fruto da espécie em forma de vagem. (Rua Comadre Ana, Oeiras – PI)



Fonte: Nascimento, 2020.

- ❖ **Nome Popular:** Jurema Branca, carcará, cassaco.
- ❖ **Origem:** Nativa
- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Divisão:** Angiospermas- Eudicotiledôneas
- ❖ **Classe:** Eurosídeas II
- ❖ **Ordem:** Fabales
- ❖ **Família:** Mimosoideae
- ❖ **Gênero:** *Piptadenia*
- ❖ **Espécie:** *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke

Fonte: QUEIROZ e RIBEIRO, 2020.

JUREMA BRANCA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Hábito	Árvore
Altura	Pode atingir até 4 metros.
Raiz	Axial ou Pivotante
Diâmetro do Caule	2,38 m a 7 m de diâmetro, de casca cinza-escuro, áspera e fissurada.
Cova para plantio	40x40x40
Tempo de germinação	Colha os frutos quando estiverem maduros, ou seja, quando a casca estiver marrom e quebradiça, a polpa marrom e pegajosa e as sementes duras e lustrosas. Ademais, o fruto maduro produz um som oco quando tocado com os dedos. Selecione os frutos mais sadios e pouco danificados. Leve-os para secar ao sol por 5-7 dias, revolva-os periodicamente para uniformizar a secagem. A extração das sementes é feita manualmente, com a retirada da casca, sendo posteriormente lavadas em água corrente, para remoção da polpa. Imediatamente antes da semeadura, escanifique e embeba a semente em água limpa por 24 horas.
Permanência no Viveiro	Coloque as sementes para germinar em canteiros contendo substrato arenoso. Irrigue periodicamente. A emergência ocorre em 5-10 dias, mas as plântulas demoram 1 mês para emergir do solo. Plante as mudas em local definitivo, quando estiverem com 30-40 cm de altura.
Folhas	São bipinadas com 6 a 11 pares de pinas e de 27 a 30 pares de folíolos.
Flores	Reunidas em espigas isoladas, de cor alva, na extremidade dos ramos, onde se encontram até três espigas por axila de folha. A floração acontece principalmente durante o período chuvoso.
Fruto	É uma vagem de cor castanha pálida, com superfície ondulada nas áreas onde ficam as sementes. Contém de 2 a 12 sementes pequenas, ovais, de cor marrom. E o desenvolvimento dos frutos de abril a agosto.
Cuidados arborização urbana: Tratos Culturais; Podas de Limpeza, Podas de formação, podas de condução, aplicação de nutrientes, rega, uso de cobertura morta, tutoramento, monitoramento das condições gerais da planta.	

Fonte: PEREIRA E AGAREZ, 1980; LORENZI, 2009.

3.14.1 APLICAÇÃO DA ESPÉCIE NO AMBIENTE

A espécie naturalmente apresenta diversas utilidades como: uma folhagem apreciada pelos animais como os caprinos, suas flores o néctar e pólen para as abelhas e outras espécies que a visitam, enquanto sua madeira é usada na construção civil, marcenaria, para produção de estacas, vara, como lenha e carvão. Na medicina popular é usada no tratamento de queimaduras e problemas de pele. Apresentando propriedades antimicrobiana, antitérmica, analgésica entre outro (MAIA-SILVA *et al.*, 2012)

E é indicada para recuperar solos sendo usadas na restauração florestal ou nos sistemas agroflorestais, ajudando a combater a erosão, sendo recomendada durante a recomposição florestal mista de áreas degradadas. (MAIA-SILVA *et al.*, 2012)

3.14.2 RECOMENDAÇÕES DE USO NA PAISAGEM URBANA

- Não se recomenda árvores com essas características presentes em Canteiros estreitos de vias públicas.
- Ideal para grandes áreas como parques



4. PRODUÇÃO DE MUDAS: CONHECENDO O VIVEIRO MUNICIPAL DA CIDADE DE OEIRAS (PI)

No município de Oeiras – PI o órgão responsável pela produção e distribuições de mudas é a Gerência de Meio Ambiente - GEMA vinculada à Secretaria de Agricultura. A proposta do local é produzir mudas de qualidade para uso na arborização da cidade, tanto novos plantios quanto replantios e distribuição entre a população de toda região.

É no viveiro que as mudas serão cuidadas até adquirir idade e tamanho suficientes para serem levadas ao local definitivo, onde serão plantadas. Os viveiros contam com diferentes tipos de infraestrutura, que vão depender do seu tamanho e de suas características. (RIBASKI *et al.*, 2016) O viveiro municipal localiza-se no bairro Uberaba II tendo o acompanhamento de técnicos agrícolas e agentes de fiscalização da GEMA (Imagem 31).

Imagem 31: Viveiro Municipal de Mudas da cidade de Oeiras-PI.



Fonte: GEMA, 2019.

As mudas produzidas no viveiro são de utilização da GEMA no replantio, troca de árvores com algumas doenças, mudanças de espécies exóticas e distribuição entre a população, ao solicitar mudas. São monitoradas até adquirir idade e tamanho suficientes para serem transportadas ao local definitivo, onde serão plantadas. Nele as mudas são dispostas em fileiras, dependendo das espécies e tamanho das mesmas (Imagem 32)

Imagem 32: Estrutura e disposição das mudas cultivadas e explicação do técnico em agricultura da GEMA.



Fonte: Carvalho, 2020.

A estratégia utilizada para a coleta de sementes de boa qualidade é procurá-las em árvores matrizes adultas, vigorosas, com copa sadia, que não apresentem sinais evidentes de ataque de pragas e doenças. Essa coleta de frutos e sementes é feita no chão ou na própria árvore, dependendo da espécie e do tipo de fruto. O recomenda-se para a maioria das espécies, que, após sua retirada, as sementes sejam deixadas à sombra e em local ventilado até ficarem secas ao toque. (RIBASKI *et al.*, 2016) Antes da sementeira, deve haver uma verificação para eliminar as sementes com indícios de ataque por fungos, insetos e bactérias ou mesmo aquelas que estiverem chochas e com danos físicos aparentes, assim serão cultivadas mudas com boa qualidade (Imagem 33).

Imagem 33: Mudas produzidas no viveiro, com destaque ao (a) jenipapo, (b) palmeira imperial e (c) muquém e manga



Fonte: Carvalho, 2020.

Assim, as mudas são feitas em recipientes maiores, como sacos plásticos grandes os canteiros utilizados possuem aproximadamente 1 m de largura, com um comprimento que vai depender do espaço. Quando as mudas atingem o tamanho maior e adequado ao espaço urbano (cerca de 80 cm a 1 metro) são distribuídas e plantadas nos diferentes espaços urbanos, com a perfuração da cova necessária e uso de tutores e placas para alerta a população sobre os cuidados com as novas árvores (Imagem 34).

Imagem 34: Placa nos canteiros do perímetro urbano na intenção dos cuidados de toda população com os cuidados da arborização urbana.



Fonte: Carvalho, 2020.

É utilizado nesse processo de cuidados com as espécies vegetais nos canteiros da via a reutilização do coco seco, que passa num triturador, virando uma cobertura morta para as plantas. Ajudando nessa utilização dos canteiros para reter umidade e evitando o nascimento de ervas daninhas e ao mesmo tempo já vai incorporando ao solo como adubo orgânico natural. O viveiro municipal do município de Oeiras produziu entre 07/11/2018 a 16/03/2020 cerca de 12.387 mil mudas nesse período com cerca de 28 espécies botânicas como: Goiaba, Manga, Cajú, Mamão, Jambo, Ipê, Muquém, Palmeiras, Flamboyant, Jaca, Graviola entre outras, de porte variado desde as herbáceas e ornamentais as árvores maiores, com pretensões de

ampliação para maior atendimento da região. Segundo dados do (IBGE, 2020) em 2010 a arborização urbana, do município Oeiras, correspondia a 76,1% e dentro do Estado ocupando a 116ª posição de um total de 224 municípios do Piauí.

5.0 MICRODICIONÁRIO DE TERMOS BOTÂNICOS

Angiospermas: (do grego: angeion, uma + sperma, semente). Literalmente, uma semente formada de um carpelo. Consequentemente, esse grupo de plantas tem as sementes formadas dentro de um ovário desenvolvido (fruto).

Bráctea: folha modificada que ocorre no eixo floral e geralmente reduzida.

Carpelo: Um dos constituintes do gineceu ou verticilo floral interno; cada carpelo encerra um ou mais ovulos. Um ou mais carpelos compõem o gineceu.

Cálice: O conjunto das sépalas; o verticilo floral externo.

Corola: Nome dado ao conjunto de pétalas.

Estame: Órgão masculino reprodutivo de uma flor. Onde se encontra o pólen.

Estípulas: Estruturas em forma de pequenas lâminas, dispostas geralmente em número de dois e situadas na base do pecíolo.

Filotaxia: Arranjo de flores ao longo do eixo do caule.

Folha Oposta: Tipo de organização das folhas nos ramos em que a planta apresenta duas folhas em cada nó, uma em frente à outra.

Folha Alternata: Disposição alternada das folhas nos ramos de uma planta. As folhas se alternam sucessivamente, uma em cada nó.

Folha Bifoliolada: Tipo de folha composta, que apresenta apenas dois folíolos

Folíolos: É cada porção de uma folha composta.

Folha composta: Folha cujo limbo encontra-se dividido em folíolos totalmente independentes.

Folha Simples: Folha única, não dividida em folíolos.

Folhas Digitadas: Folhas compostas onde duas ou mais nervuras irradiam do mesmo ponto da base, formando uma estrutura que lembra a palma da mão.

Folíolos: Cada uma das partes de uma folha composta.

Folhas estipuladas ou estípulas: Estrutura geralmente em pares com função de proteção, localizada na base das folhas, na forma de pequenas lâminas.

Folhas serrilhadas: Margem da folha dividida em pequenos lobos direcionados para o ápice, a estrutura lembra uma serra.

Folhas membranáceas: Órgão laminar bastante flexível.

Folha coriáceas: São rígidas, consistentes e quebradiças.

Folha lanceolada: Folha laminar mais larga centralmente, com proporções bem definidas da base e ápice. Lembra um formato de uma lança.

Inflorescência: Termo designado para um conjunto de flores em um eixo do caulinar.

Nervura: Conjunto de ramificações, visíveis na folha ou não, por onde circula a seiva nos vegetais. Também pode ser visualizado colocando a folha contra a luz.

Nervura central: Nervo central de uma folha que inicia no pecíolo e termina no ápice da folha. Também denominada nervura principal. Dela partem as nervuras secundárias.

Nervura secundária: Nervuras que partem da nervura central geralmente em direção à periferia da folha. Possuem o papel de transportar substâncias para a planta.

Nó: É a parte do caule onde se originam as folhas e flores. Pode se encontrar bem marcado, conforme os casos da embaúba, da cana-de-açúcar e do bambu, ou não.

Oblongo: Forma da folha, ou de outras estruturas, em que o comprimento é maior do que a largura, e as margens são quase ou totalmente paralelas.

Obovado: Forma oval da folha, ou de outras estruturas, em que o ápice é mais largo do que a base.

Pindoba: espécie de palmeira de noz dura, rica em óleo.

Raiz fasciculada: Após germinação surgem várias raízes secundárias, terciárias e ultrapassam em crescimento a raiz inicial formado um emaranhado sem eixo principal.

Raiz pivotante: Diz-se da raiz primária de uma planta, formada como continuação do ápice da radícula do embrião; forma raiz principal vigorosa, da qual se originam as raízes laterais menores.

Trifoliadas: folhas compostas que apresenta três folíolos.

Vagem: Fruto do tipo legume ou fava.

Fonte: RAVEN, 2014.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. J. R.; ANGELO, J. A. C.; SIVA, I. R. A.; AMORIM, R. V. S. Produção de substrato para cultivo de *zygomycetes*, produtores de quitosana usando a polpa do fruto do oitizeiro (Licaniamontosa). Disponível em: <http://www.hbatools.com.br/congresso/trabalho/42/ALLAN_ALBUQUERQUE_CPF_01202478441> Acesso em: 29 de setembro de 2020.

CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA. A carnaúba: preservação e sustentabilidade. / Câmara Setorial da Carnaúba. - Fortaleza: Câmara Setorial da Carnaúba, 2009. 40 p. Disponível em: http://www.sfec.org.br/portav2/sites/sindicarnauba/files/Brochura_Carna%C3%BAb2.pdf. Acesso em: 29 de Agosto de 2020.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1

DUARTE, M. C. 2015. *Pachira* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23585>>.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). *Pachira* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23585>>. Acesso em: 11 dez. 2020

FLORES, T. B. *Meliaceae* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB85550>>. Acesso em: 11 dez. 2020

LEWIS, G. P. 2015. *Tamarindus* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23201>>.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). *Fabaceae* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23201>>. Acesso em: 11 dez. 2020

LOHMANN, L. G. 2015. *Bignoniaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114290>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). LOHMANN, L. G. *Tabebuia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114290>>. Acesso em: 31 ago. 2020

LOHMANN, L. G. 2015. *Bignoniaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114274>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

LOHMANN, L. G. 2015. *Tabebuia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114290>>. Acesso em: 31 ago. 2020

LOHMANN, L. G. 2015. *Bignoniaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114290>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

LOHMANN, L.G. 2015 *Tabebuia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114249>>. Acesso em: 09 set. 2020

LOHMANN, L.G. 2015 *Couepia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB16773>>. Acesso em: 31 ago. 2020

LOHMANN, L.G. 2015 *Piptadenia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83593>>. Acesso em: 06 out. 2020

LORENZI, G. M. A. C. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. - *Arecaceae*: bases para o extrativismo sustentável. 2006. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MAIA-SILVA, Camila [et al.]. *Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga*. 1. ed. – Fortaleza, CE: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/203/arquivos/livro_203.pdf. Acesso em: 05 de out 2020.

MORIM, M.P. 2015. *Piptadenia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83593>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

MORIM, M.P. 2015. *Prosopis* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB18991>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). *Prosopis* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB18991>>. Acesso em: 11 dez. 2020

MOTOIKE, S. Y.; LOPES, F. A.; SÁ JUNIOR, A. Q.; CARVALHO, M.; OLIVEIRA, M. A. R. *Processo de germinação e produção de sementes pré-germinadas de palmeiras do gênero Acrocomia*. PI 0703180-7. 20 jul. 2007, 10 mar. 2007.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. OLIVEIRA, M.E; WOFF, L. F; NASCIMENTO, H.T.S.; LUZ, K. S. *Plantas do Semiárido: conhecimento e usos no Assentamento Marrecas* (editora). Teresina: Embrapa Meio Norte, 2008.180p.

NEVES, Edinelson José Maciel e CARPANEZZI, Antonio Aparecido. *A cultura do nim* / Embrapa Floresta. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.97 p.: il. – (Coleção Plantar, 61)<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/315968/a-cultura-do-nim>

OLIVEIRA, M.C. DE *et al.* *Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado*. Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016. p.124. ISBN: 978-85-99887-16-5.

PEREIRA, C.; AGAREZ, P. *Botânica taxonomia e organografia chave para identificação de famílias*. 1980

QUEIROZ, L.P.; Ribeiro, P.G. *Piptadenia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB83593>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F; EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. 8ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2014, p.856.

RIBASKI, M.; DRUMOND, A.; OLIVEIRA, V. R.; NASCIMENTO, C. E. S. *Algaroba (Prosopis juliflora): Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira*. ISSN 1517-5030Colombo, PR,Outubro, 2009.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. *Inventário Florestal Nacional: principais resultados*: Rio Grande do Norte. Brasília, DF: MMA, 2018. 64 p. (Série Relatórios Técnicos - IFN). Disponível em: <<http://www>>. Acesso em: 05 de out 2020.

SILVA, G. G; PRAÇA, E.F.; JUNIOR, J.G.; ROCHA, R.H.C.; COSTA, M.L.; Caracterização física e química de tamarindo (*Tamarindus indica* L) em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n.2, p. 291-293, 2000.

SILVA-LUZ, C.I. PIRANI, J.R. 2015. *Anacardiaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB80029>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). *Anacardiaceae* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB80029>>. Acesso em: 11 dez. 2020

SOTHERS, C. ALVES, F.M., PRANCE, G.T. 2015. *Chrysobalanaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB16773>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411). *Couepia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB16773>>. Acesso em: 11 dez. 2020

SOUZA, V. C; LORENZI H. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado APG II*. Editora Instituto Plantarum. 2ª ed. Nova Odessa – SP, 2008.

SOUZA, V. C; LORENZI H. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado APG IV*. 4ª ed. Nova Odessa – SP, Jardim Botânico Plantarum, 2019.

VIANNA, S.A. *Cocos* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB80541>>. Acesso em: 23 set. 2020.

VIANNA, S.A. *Couepia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15706>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

APROVAÇÃO CEP

Número do parecer: 3.850.145



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PIAUÍ - UESPI



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ENSINO CRÍTICO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Pesquisador: ROSELIS RIBEIRO BARBOSA MACHADO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 24455819.4.0000.5209

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.850.145

Apresentação do Projeto:

Realizar-se-á uma análise mais detalhada e real do ensino de botânica, a partir dos livros didáticos adotados, das metodologias ora usualmente empregadas para este ensino, das observações ocorridas com os alunos no transcorrer deste processo de ensino/aprendizagem dentro e fora da escola, colaborando para que seja alcançada uma aprendizagem significativa, com mudanças de atitudes dos estudantes diante da realidade na qual estão inseridos e garantia da apropriação do conhecimento crítico.

ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa será na cidade de Oeiras, município localizado na microrregião de Picos. A escola campo desta pesquisa será a Unidade Escolar Farmacêutico João Garvalho, situada à avenida Desembargador Cândido Martins, 303, Centro.

TIPO DE PESQUISA

A análise de fontes bibliográficas, observação do processo de ensino e aprendizagem, bem como de ações

Endereço: Rua Cláudio Sales, 5555

Bairro: Centro/Sul

CEP: 64.001-550

UF: PI

Município: TERESINA

Telefone: (66)3221-4422

Fax: (66)3221-4749

E-mail: comitadedeeticauespi@hotmail.com



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PIAUI - UESPI



Continuação do Parecer: 9.600.165

Brochura Pesquisa	Brochura_Pesquisa.pdf	16/01/2020 00:11:46	NASCIMENTO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	22/10/2019 14:45:49	ROSELIS RIBEIRO BARBOSA MACHADO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 19 de Fevereiro de 2020

Assinado por:
LUCIANA BARAIVA E SILVA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Silva, 3335

Bairro: Centro/Sul

CEP: 64.001-560

UF: PI

Município: TERESINA

Telefone: (88)3221-4629

Fax: (88)3221-4749

E-mail: comitedeetic@uespi.br