

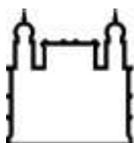
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

INVESTIGANDO, PREVENINDO E TRATANDO A
CEGUEIRA BOTÂNICA EM
DIFERENTES CENÁRIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

ANDRÉ MICALDAS CORRÊA

Rio de Janeiro
Maio de 2020



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

André Micaldas Corrêa

Investigando, prevenindo e tratando a Cegueira Botânica em diferentes cenários do Estado do Rio de Janeiro.

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ensino de Biociências e Saúde

Orientador: Prof. Dr. Luiz Anastácio Alves

RIO DE JANEIRO

Corrêa, André Micaldas.

Investigando, prevenindo e tratando a cegueira botânica em diferentes cenários do Estado do Rio de Janeiro / André Micaldas Corrêa. - Rio de Janeiro, 2020.

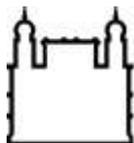
262 f.; il.

Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2020.

Orientador: Luiz Anastácio Alves.

Bibliografia: f. 210-221

1. Ensino Médio. 2. Ensino de Biologia. 3. Ensino de Botânica. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde

AUTOR: ANDRÉ MICALDAS CORRÊA

**Investigando, prevenindo e tratando a cegueira botânica em diversos cenários
do Estado do Rio de Janeiro.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Anastácio Alves

Aprovada em: 27/05/2020

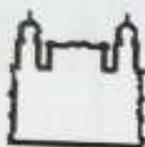
EXAMINADORES:

Profa. Dra. Carolina Spiegel - Presidente (Pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz)

Profa. Dra. Maria Cristina Ferreira dos Santos (Professora e pesquisadora do Instituto de Biologia Faculdade de Formação de Professores-UERJ)

Prof. Dr. Alberto Tornaghi (Coordenador do Núcleo de Educação de Adultos, Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro)

Rio de Janeiro, 27 de Maio de 2020



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de tese de doutorado em Ensino em Biociências e Saúde de André Micaldas Corrêa, sob orientação do Dr. Luiz Anastácio Alves. Ao vigésimo sétimo dia do mês de maio de dois mil e vinte, realizou-se às treze horas e trinta minutos, de forma síncrona remota, o exame da tese de doutorado intitulada: **“Investigando, prevenindo e tratando a cegueira botânica em diferentes cenários do estado do Rio de Janeiro”**, no programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências - área de concentração: Ensino Formal em Biociências e Saúde, na linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Biociências e Saúde (F). A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr^a. Carolina Nascimento Spiegel – UFF/RJ (Presidente), Dr^a. Maria Cristina Ferreira dos Santos – UERJ/RJ, Dr. Alberto José da Costa Tornagui – PUC/RJ e como suplentes: Dr. Marcos André Vannier dos Santos - IOC/FIOCRUZ e Dr. Marco Eduardo do Nascimento Rocha - UVA/RJ. Após arguir o candidato e considerando que o mesmo demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela **APROVAÇÃO** da defesa da tese de doutorado. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Doutor em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, a Presidente da Banca atesta a decisão e a participação do aluno e de todos os membros da banca de forma síncrona remota, a Coordenadora do Programa Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge, assinou a presente ata tornando ciência da decisão dos membros da banca examinadora, Rio de Janeiro, 27 de maio de 2020.


Dr^a. Carolina Nascimento Spiegel (Presidente da Banca)


Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge (Coordenadora do Programa)

Dedicatória

Dedico esse trabalho a todos que fazem da Pesquisa, do Ensino, da Educação, da Saúde e Conservação Ambiental sua prática

AGRADECIMENTOS

Aos meus antepassados sem os quais eu não estaria aqui, em especial a minha mãe e meu pai (*in memoriam*), avós e avôs (*in memoriam*), que tornaram minha vida possível e feliz.

A minha esposa Aline Amado, aos meus filhos Lucas Micaldas Amado e Gabriel Micaldas Amado, tias, tios, primas, primos, demais parentes e todos os amigos que fazem a minha vida mais feliz.

Ao orientador Luis Anastácio Alves, que me abriu as portas do doutorado e ao amigo Milton Osório, que me abriu as portas da Fiocruz, ao amigo Fernando Agarez, que me ensinou a olhar e ver, me auxiliando a prevenir a Cegueira Botânica em mim mesmo.

A todos os professores e todos os funcionários da Secretaria Acadêmica da pós graduação em Ensino de Biociências e Saúde do IOC/Fiocruz, respectivamente pelo conhecimento oferecido e pelo auxílio na realização do curso.

A querida Profa Cristina Alves M. de Souza e todos os companheiros do Laboratório de Comunicação Celular do IOC/Fiocruz, que direta e indiretamente contribuíram para essa tese, e fazem minha vida mais feliz.

A Elaine Imenes Nobre de Almeida e Domingos Naime, ambos técnicos em saúde pública da Fiocruz lotados do *campus* Mata Atlântica que me auxiliaram nas atividades nesse *campus*.

Ao amigo e irmão, Biólogo, Fotógrafo e conhecedor da Tecnologia da Informação, Alexandre Luis Borges, que me auxiliou nos temas relacionados na minha tese e está sempre ao meu lado.

Aos alunos Amanda de Souza Oliveira, Isabelle Novo Rodrigues Silva, Juliana Martins de Melo, Mariana Bacelar Travassos da Costa e Wayler Muñoz Piñeiro Neto, pelo auxílio imprescindível na tabulação dos questionários e ao último em tudo mais.

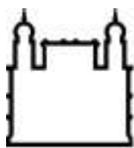
A todos os professores, botânicos, alunos e colegas que contribuíram com a pesquisa e/ou com os manuscritos, muitos dos quais não posso citar por fazerem parte dessa pesquisa.

A Dona Berli, Ana Beatriz Cordeiro, Ayrton Violento e todos da Fazenda dos Cordeiros pela amizade e por me receberem nesse lugar maravilhoso, onde tantas vezes recarreguei minhas energias em contato com a natureza e com eles.

A Professora Danielle Paes Machado de Andrade Branco, Máira Moraes e Cristiane Fiori por todo o auxílio que me prestaram.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.

*“Por ser exato
o amor não cabe em si.
Por ser encantado
revela-se.
Por ser amor,
invade e fim.”*
Pétala - Djavan.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Investigando, prevenindo e tratando a Cegueira Botânica em diferentes cenários do Estado do Rio de Janeiro.

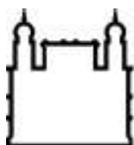
RESUMO

TESE EM ENSINO DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE

André Micaldas Corrêa

As plantas são importantes para a biosfera e para os seres humanos de diversas maneiras. Entretanto, passam despercebidas para a maioria das pessoas, o que é conhecido como "Cegueira Botânica" (CB), que ameaça a existência de todos seres vivos. O Ensino de Botânica (EB), que poderia auxiliar a reverter esse quadro, é na atualidade, segundo vários autores, conteudista, descontextualizado, desatualizado e marginal embora faça parte dos currículos do ensino médio, no Brasil. Nesse contexto, foi realizada a presente pesquisa que tem como objetivo geral investigar a existência da CB em diversos cenários do Município do Rio de Janeiro e sua relação com o EB. Como metodologia foi realizada uma pesquisa sobre a CB e EB em vários documentos oficiais, no nível médio em duas escolas, nos livros didáticos e em algumas Unidades de Conservação do Município do Rio de Janeiro. Constituíram o público participante dessa pesquisa, 98 alunos e 24 professores do 3º ano, de 10 turmas, 16 botânicos e 60 escaladores do Estado do Rio de Janeiro. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários com perguntas abertas e fechadas, observação direta de aulas práticas de laboratório, de campo e atividades de extensão. Os resultados indicaram que embora o conteúdo e a prática do EB nas turmas de nível médio das escolas analisadas sejam diferentes do ponto de vista pedagógico e sejam de excelência, a CB existe e acomete a maioria dos alunos, dos professores em diferentes graus, apesar da boa relação que a maioria tem com as plantas e com o seu ensino. A maioria dos escaladores notam as plantas, ou seja, não sofrerem de cegueira botânica, mas não sabem reconhecer as espécies. Os resultados permitiram identificar também que a relação da maioria dos botânicos analisados têm com as plantas serve de modelo para a sociedade. Nesse contexto, foi possível concluir que, apesar da existência da CB em diferentes graus nos públicos participantes da pesquisa, eles tem uma boa relação com as plantas e com o EB, mas tanto o ensino como a relação podem melhorar e a CB deve ser tratada e prevenida. Materiais e atividades para o tratamento e prevenção para a CB foram propostos.

Palavras Chave: Cegueira Botânica; Ensino de Botânica; Ensino Médio; Mata Atlântica; Unidades de Conservação.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Investigating, preventing and treating plant blindness in
various scenarios of the Rio de Janeiro State

ABSTRACT

PHD THESIS IN BIOSCIENCE AND HEALTH TEACHING

André Micaldas Corrêa

Plants are important to the biosphere and to humans in many ways. However, they go unnoticed for most people, what is known as "Plant Blindness" (PB), that threatens the existence of all living beings. The Teaching of Botany (TB), which could help to reverse this situation, is currently, according to several authors, contentist, decontextualized, outdated and marginal although it is part of the high school curricula in Brazil. In this context, this research aimed to investigate the existence of PB in various scenarios of the city of Rio de Janeiro and its relationship with TB. For this, as a methodology, a qualitative research on PB and TB was carried out in several official documents, at the middle level in two schools, in the textbooks and in other Conservation Units of the Municipality of Rio de Janeiro. The participants of this research were 98 students and 24 3rd grade teachers from 10 groups, 16 botanists and 60 climbers from the State of Rio de Janeiro. The data collection instruments were questionnaires with open and closed questions, direct observation of laboratory, field and extension activities. The results indicated that although the content and practice of EB in the middle classes of the schools analyzed are different from the pedagogical point of view and are of excellence, the CB exists and affects the majority of students, teachers in different degrees, despite the good relationship that most have with plants and their teaching. Most climbers notice the plants, that is, they do not suffer from botanical blindness, but they do not know how to recognize the species. The results also made it possible to identify that the relationship most of the analyzed botanists have with plants serves as a model for society. In this context, it was possible to conclude that, despite the existence of CB in different degrees in the public participating in the research, they have a good relationship with plants and with EB, but both teaching and the relationship can improve and CB must be treated and prevented. Materials and activities for the treatment and prevention of BC have been proposed.

Key words: Plant Blindness; Botany Teaching; High School; Atlantic Forest, Conservation Units.

ÍNDICE

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Considerações Iniciais	1
1.2 - A implicação do autor	1
1.3 - A importância dos vegetais e sua relação com os seres humanos	2
1.4 – A Ciência e seu Ensino	3
1.5 - Ensino de Botânica no Brasil	7
1.6 – Hipótese	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 - Objetivo Geral	14
2.2 - Objetivos Específicos	14
3 METODOLOGIA	15
3.1 – Aprovação da Pesquisa	15
3.2 – Metodologia escolhida	15
3.3 - A pesquisa Botânica nas áreas protegidas utilizadas	16
3.4 – Perguntas motivadoras	20
4 RESULTADOS	21
4.1 – Investigando a Cegueira Botânica em diferentes cenários	23
4.1.1 - Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness	24
4.1.2 - A cegueira botânica e o ensino de Botânica na atualidade brasileira e: uma revisão integrativa de teses, dissertações e documentos oficiais	53
4.1.3 – Investigando a Cegueira Botânica em duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro	76
4.1.4 - Plant blindness on climbing trails in Rio de Janeiro City Conservation Units	126
4.2 – Prevenindo e tratando a Cegueira Botânica	138

4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e diminuição da cegueira botânica	139
4.2.2 – O potencial do uso de aplicativos de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica	162
4.2.3 - Os catálogos e guias de visitação botânicos de espaços não formais de ensino	174
5 - DISCUSSÃO	177
5.1 - Principais resultados e discussões presentes nos subcapítulos dos resultados 4.1.1,4.1.2 e 4.1.4	177
5.2 – Principais resultados e discussões presentes nos subcapítulos dos resultados de 4.1.3	179
6 - PERSPECTIVAS	202
7 - CONCLUSÕES	204
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	210
APÊNDICES E ANEXOS	222
APÊNDICE A - TERMO DE PARCERIA	223
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 1	224
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 2	225
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 3	226
APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 4	227
APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 5	228
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	229
APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE BIOLOGIA	233
APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO PARA O BOTÂNICO	239
APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO PARA OS ESCALADORES	245
ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE COLETA NO PARQUE MUNICIPAL PAISAGEM CARIOCA	246

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Resultado 4.1.1 - Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness.	
Figura 1 - Woodcut illustrating the book by André Thevet, <i>La Cosmographie Universelle</i> , depicting the removal and transportation of Brazil-wood, with the legend "as these people cut and load Brazil-wood" (Perrone-Moisés, 1996) –	30
Figure 2 – Map " <i>Terra Brasilis</i> ", Miller Atlas, 1519, National Library of France, Paris, depicting the cutting of Brazil-wood near the coast, a foretaste of what would happen with the Atlantic Forest biome in the following years -	30
Figura 3 - Map of the remaining fragments of Atlantic Forest (dark green) compared to the original distribution (light green)	40
Figura 4 - Deforestation rate and historical exponential average	40
Resultado 4.1.4 - Plant blindness on climbing trails in Rio de Janeiro City Conservation Units	
Figura 1 – Tijuca National Park <i>Sectorization and boundaries</i>	130
Figura 2 - Sugar Loaf Natural Monument	130
Figura 3- Map of the integrated Municipal Landscape Carioca Park área	131
Resultado 4.2.2 - Resultado 4.2.2 - O potencial do uso de aplicativo de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica	
Figura 1 - Trilha no <i>campus</i> Manguinhos da Fiocruz, com marcação de pontos de interesse com o aplicativo Wikilock	169

Lista de Quadros

Introdução

Quadro 1 - Características principais do ensino informativo e formativo 5

Resultado 4.1.1 - Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness.

Quadro 1 - Chroniclers/travelers and their works 38

Resultado 4.1.2 - A cegueira botânica e o Ensino de Botânica na atualidade brasileira e: uma revisão integrativa de teses, dissertações e documentos oficiais

Quadro 1 – Documentos curriculares oficiais e referências diretas e indiretas ao Ensino de Botânica 59

Quadro 2 – O ensino de botânica em dissertações e teses e a relação com os temas Botânica (CB), Educação Ambiental (EA) e Conservação Ambiental (CA) na base CAPES nos últimos 10 anos 61

Resultado 4.1.3 - Investigando a cegueira botânica em duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro

Quadro 1 – Respostas dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre suas recordações sobre o ensino de Botânica no nível fundamental 84

Quadro 2 – Respostas dos alunos das Escolas 1 e 2 Afetividade pelas aulas de Botânica no Nível Médio 90

Quadro 3 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre a afetividade sobre as aulas de Botânica 91

Quadro 4 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre o apreço pelo plantio de mudas 102

Quadro 5 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre a afetividade a respeito das plantas 104

Quadro 6 – Experiências marcantes dos alunos com plantas das Escolas 1 e 2 106

Quadro 7 – Causas ou as evidências apresentadas pelos alunos das Escolas 1 e 2 para os maus tratos e descuido com as plantas 109

Resultado 4.2.1

Quadro 1 – Funções e usos de vegetais 144

Resultado 4.2.2 - O potencial do uso de aplicativo de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica

Quadro 1 – Aplicativos e suas características 168

Quadro 2 - Comparação entre aplicativo e grupo de identificação de plantas 169

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular
BE - Botânica Econômica
CB - Cegueira Botânica
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CEP - Conselho de Ética e Pesquisa
DCNEB - Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica
EA - Educação Ambiental
EB – Ensino Básico
EBio – Ensino de Biologia
EBot - Ensino de Botânica
EC - Ensino de Ciências
EF- Ensino Fundamental
EM - Ensino Médio
EMR - Ensino Médio Regular
EMT - Ensino Médio Técnico
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
IA - Interpretação Ambiental
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB - Índice de Desenvolvimento do Ensino Básico
LDB - Lei de Diretrizes e Bases
MEC - Ministério de Educação e Cultura
ONG - Organização Não Governamental
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PISA - Programme for International Student Assessment
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
SBB - Sociedade Brasileira de Botânica
TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UC - Unidades de Conservação

1 - Introdução

1.1 - Considerações Iniciais

Schrödinger (1997), um dos maiores físicos da história da humanidade, afirma que o cientista deve ter um conhecimento completo e profundo de determinadas matérias. Entretanto, ninguém espera (*sobretudo outros cientistas*), que esse investigador escreva sobre um tema qualquer que não domine inteiramente. Contudo, com a enorme quantidade de conhecimento existente, mesmo sobre um tema, como é possível um único indivíduo dominá-lo completamente? O mesmo autor afirma ainda, sob pena do conhecimento se perder, que é necessário que alguns cientistas e estudiosos se aventurem a elaborar uma síntese, apesar dos conhecimentos incompletos e em segunda mão de algumas matérias.

Nesse contexto, os vegetais e mais especificamente, as plantas, além de suas funções no ambiente, seus usos pelos seres humanos e a incapacidade de serem percebidas são objetos dessa tese.

1.2 - A implicação do autor

A grande afinidade do autor do presente trabalho com as temáticas de proteção da natureza, ecoturismo e Botânica, iniciada aos 6 anos de idade com um plantio de flores nas jardineiras de uma das calçadas da Rua Conselheiro Zenha, na Tijuca/RJ e continuada durante a graduação quando estagiou no Núcleo de Atividades Didático Científica, do Laboratório de Angiospermas, do Departamento de Botânica, do Instituto de Biologia da UFRJ, quando auxiliou dezenas de escolas de diversos municípios do RJ a desenvolver módulos didáticos, que consistiam em experimentos de Ciência e Biologia para o ensino fundamental e médio, elaborados pelo presente autor, entre os quais de visualização da fotossíntese, pigmentos fotossintéticos e implantação de horta. Atualmente essa afinidade se expressa através de sua atuação como docente do programa de pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Biociências e Saúde, e como biólogo, tendo sido professor voluntário do Sítio Roberto Burle Marx, diretor de Educação Ambiental da Sociedade Brasileira de Bromélias, coordenador de um programa de IA em 12 áreas protegidas durante 10 anos no Estado do Rio de Janeiro

e guia de turismo nacional, regional e especializado em atrativos naturais, fortaleceram seu interesse pela busca do embasamento teórico necessário, para fundamentar e dar consistência às observações práticas acumuladas, ao longo de vários anos de experiência profissional nas áreas relacionadas a essa pesquisa e revelam a implicação do autor nos níveis psicoafetivo, histórico-existencial e profissional, que afetaram a pesquisa. A questão não é se a pesquisa é ou não influenciada pela implicação, mas o grau de consciência dessa implicação e influência.

1.3 - A importância dos vegetais e sua relação com os seres humanos

Os organismos fotossintetizantes são importantes para os demais seres vivos desde há aproximadamente 3,6 bilhões de anos (Raven; Evert; Eichhorn, 2001), quando iniciaram o processo característico, levando ao acúmulo de oxigênio na atmosfera do planeta. Apesar desses organismos terem provocado a morte e até a extinção de organismos anaeróbicos estritos, permitiram o surgimento de organismos aeróbicos, em função da liberação do oxigênio livre respirável (Margulis; Schwartz, 2001; Raven, Evert e Eichorn *op. cit.*). O oxigênio produzido, também possibilitou a ocupação da superfície da Terra, pela formação da camada de ozônio protetora contra os raios ultravioleta letais para a maioria dos organismos (Odum, 1988). Os vegetais também passaram a servir de base para grande maioria das cadeias tróficas planetárias (Odum, *op. cit.*; Raven, Evert e Eichorn 2001).

As plantas são importantes para os seres humanos, desde o seu surgimento, até o presente, de várias formas. No contexto da agricultura, iniciada há cerca de 11 mil anos, as plantas contribuíram para a sobrevivência e a manutenção das populações humanas (Raven, Evert e Eichorn 2001). Do mesmo modo, foram utilizadas em festividades, na cura de doenças e fins religiosos, sendo por isso consideradas sagradas em diferentes sociedades (Freitas *et al.*, 2012).

É importante mencionar que a Etnobotânica, a Etnofarmacologia e a Botânica Econômica são as Ciências responsáveis pela categorização das plantas em função dos seus diversos usos (De Oliveira *et al.*, 2009). Entretanto, essas Ciências revelam apenas uma parte das utilizações e das funções possíveis das plantas pelos seres humanos. A maioria dos usos, entretanto, ainda é desconhecido, além de disperso, e fragmentado. Por esse motivo, esses usos precisam ser reunidos e revelados, possibilitando que as plantas sejam valorizadas.

1.4 – A Ciência e seu Ensino

Segundo De Meis (1998), a criação do método científico por Descartes e a institucionalização da Ciência, geraram tanto uma forma mais eficiente e confiável de produção do conhecimento científico, quanto aumentaram enormemente esta produção. Essa confiança no conhecimento produzido vem da possibilidade da sua avaliação - um controle de qualidade da sua produção - onde qualquer pessoa em qualquer lugar do mundo, independente do seu contexto, com os mesmos materiais e métodos, deverá produzir os mesmos resultados¹. Isso torna o conhecimento científico passível de ser verificado quanto a validade e o grau de coerência com a realidade. Essas possibilidades fizeram com que esse método se espalhasse por outras áreas da vida humana e acabou resultando no paradigma cartesiano, uma forma dominante de pensamento na sociedade urbano e rural industrial. Entretanto, com a grande quantidade de conhecimento científico produzido, começou a ocorrer sua fragmentação, o que na prática, significou a especialização dos cientistas, que passaram saber cada vez mais sobre um número cada vez menor de temas (Capra, 1998; De Vasconcelos, 2003).

Nesse contexto, até meados do século XX, a maioria das Ciências obedecia ao paradigma cartesiano que tinha como princípios a redução, a fragmentação e a descontextualização, que limitava o conhecimento do todo, ao conhecimento de suas partes, como se o todo, não produzisse propriedades diferentes das partes (Morin, 2004).

De Vasconcelos (2003) acrescenta que com o Método Científico de Descartes, ocorre a descontextualização e a objetificação dos seres vivos que passaram a ser vistos como meros objetos de estudo, sendo considerados “coisas” passíveis de serem descartados depois do uso. Nesse cenário, o sentimento foi e em muitos casos continua sendo um entrave à verdadeira Ciência, devendo ser evitado e combatido em nome da razão, gerando uma falsa racionalidade (Morin, 2004).

Damásio (*apud* Seniciato; Cavassan, 2009) se refere a essa atitude como “O erro de Descartes”, onde os sentimentos são inseparáveis e mesmo imprescindíveis do raciocínio e do aprendizado, que garantiram a evolução da nossa espécie. Essa

¹ Salvo exceções que através do próprio método científico será possível analisar e compreender o significado dessa diferença.

afirmação é corroborada, na atualidade, pela neurobiologia e que serve de base para a aprendizagem significativa (Araújo; Da Silva, 2017)

Por sua vez, as instituições tradicionais de ensino, seguindo os pressupostos da Ciência, expulsaram o aspecto lúdico do processo de ensino. Além disso, essas mesmas instituições fragmentaram o conhecimento em disciplinas, separando a Biologia de outras ciências e os vegetais, dos outros seres vivos, salvo em raras exceções como na Ecologia (Odum, 1988).

Por tudo isso, a Biologia passou a ser desenvolvida e ensinada, obedecendo aos mesmos princípios reducionista, fragmentador e descontextualizante (Mendonça; Neiman, 2003).

Dorvillé e Santos (2012) confirmam esse fato ao apontar que o enfoque tradicional conteudista, com que a Biologia é ensinada, não está relacionado com o ambiente em que estudantes vivem. Essa forma de ensino exige grande capacidade de abstração e uso da memória pelos alunos, gerando desinteresse e produzindo um afastamento entre o conteúdo escolar e a realidade.

Seguindo esse mesmo raciocínio, Morin (2004) indica que a especialização, que caracteriza as diversas Ciências, fragmenta os contextos, as complexidades e provoca a disjunção entre as humanidades e as ciências e entre a natureza e a cultura. Pela mesma razão, a separação das ciências em disciplinas hiperespecializadas e fechadas em si mesmas, é incorporada pela escola, contribuindo para o afastamento do conteúdo escolar da realidade cotidiana (Silva; Cavallet; Alquini, 2006).

Em síntese, a busca pelo conhecimento científico moderno, dentro do paradigma cartesiano, ganhou em rigor, mas perdeu em riqueza fechando-se a muitos outros saberes sobre o mundo (Dorvillé; Santos, 2002).

Além dos aspectos apontados até aqui, Silva, Cavallet e Alquini (2006) ressaltam uma série de lacunas sobre: a pedagogia utilizada no trabalho educativo, a atualização do conteúdo ministrado e a finalidade do que está sendo ensinado. Em decorrência disso, os docentes acabam por escolher conteúdos e métodos de ensino não críticos e transformadores da realidade (Freire, 1996). Com efeito, acabam por focar muito mais nos recursos didáticos utilizados e na quantidade de conteúdo, do que na inserção deste mesmo conteúdo no contexto social, econômico, histórico, cultural, ambiental, ecológico que o aluno vive (Morin, 2004; Silva; Cavallet; Alquini, 2006, Ursi *et al.*, 2018).

Todavia, o desenvolvimento de aspectos cognitivos, afetivos e motores (Bordenave e Pereira, 2015), também é marginal pelos mesmos motivos apresentados acima. Nesse contexto, o docente não utiliza as diferentes habilidades e as aptidões dos alunos, chamadas de inteligências múltiplas² inclusive nas aulas de Biologia (Hidalgo, 2014) e de Botânica (Laughlin; Foley, 2012). Isso poderia despertar ou aumentar o interesse, resultando no aumento da aprendizagem pelo uso de diferentes estratégias (Bordenave e Pereira, *op. cit.*).

O ensino tradicional, por sua vez, caracteriza-se por: aulas expositivas cansativas; exercícios e provas baseados na memorização e na repetição de informações.

Nesse cenário, o ensino tradicional, por estar descontextualizado e por isso, desprovido de significado é identificado de três formas diferentes: ensino informativo, transmissão de conteúdo, "educação bancária" (Freire, 1985). As características desse ensino são resumidas no quadro a seguir, em oposição ao ensino formativo.

Quadro 1 - Características principais dos ensino informativo e formativo

Fator/ensino	Informativo	formativo
Papel do estudante	Receptor de informações	Processador e fonte de informações
Relação com aluno	Unilateral: autoridade centrada no professor	Bilateral: autoridade dividida
Concepção de ensino aprendizagem	Transmissão de informações; aprendizagem como memorização de definições e aplicação em contextos rotineiros	Construção de conhecimento a partir de informações; aprendizagem como internalização de conceitos aplicados a contextos rotineiros ou novos.
Concepção das técnicas de ensino	Habilidades de apresentação e exposição; uso da voz, técnicas audiovisuais etc.	Habilidades de interação; capacidade de generalização e promoção da autonomia de pensamento e ação.

Compiani; Carneiro (1993).

No entanto, mesmo com uma formação pedagógica crítica, muitos professores ensinam conteúdos sem uma reflexão sobre sua própria prática (Freire, 1996), de forma que o ensino, salvo exceções, não cumpre sua função de auxiliar na transformação da sociedade, nem daquele que aprende, nem daquele que ensina e nem auxilia na proteção da natureza onde todos vivem e que todos são.

²A Teoria das Inteligências múltiplas é passível de muitas críticas, inclusive de não ser uma teoria. Entretanto é inegável que os alunos são diferentes e tem diferentes interesses habilidades e aptidões. O uso da expressão inteligências múltiplas nessa pesquisa se dá nesse sentido.

Por outro lado, na pedagogia construtivista, o professor tem a tarefa principal de acompanhar o crescimento cognitivo e o amadurecimento pessoal dos estudantes. Conseqüentemente, contribui para a construção, por parte de cada um, de um conhecimento científico pessoal, como já mencionado anteriormente, com a dupla característica de ser semelhante ao conhecimento científico estabelecido e ter continuidade com a própria evolução conceitual (Strike; Posner *apud* Villani, Pacca, 2014). Ainda segundo os mesmos autores, a necessidade atual de uma pedagogia construtivista de ensino e de aprendizagem, recoloca o problema da formação do professor em cena, ressaltando a importância do conhecimento científico e da natureza de sua competência profissional, frente aos novos desafios. Entretanto, a pedagogia construtivista, que embora esteja longe de ser nova, parece ainda não prevalecer na maioria das escolas do Brasil.

Nesse enquadramento, a busca das interseções e diálogos com outras disciplinas até a formação de um conteúdo integrado são ações necessárias a um ensino contextualizado, atualizado e dinâmico, sendo recomendadas por diversos autores como Nicolescu *et al.*, (1999), Mendonça e Neiman (2003), Cachapuz, Praia, e Jorge (2004), Lavaqui e Batista (2007), entre outros.

De forma análoga, o ensino em espaços não formais, inter ou transdisciplinares por excelência, pode assumir papel de destaque na formação de cidadãos mais conscientes, uma vez, que dentro da escola geralmente não é possível, vivenciar experiências reais de aprendizado, diversificadas, ampliadas e dinâmicas (Mendonça; Neiman, 2003; Dorvillé e Santos, 2012).

Por esse motivo, são buscadas as metodologias de ensino, que propiciem contato direto com o ambiente como proposto por: Matsushima (1987), Bezerra e Costa (1992); as aulas passeio³ de Freinet (Sampaio, 1996); a Interpretação Ambiental (IA) apresentada por Dawson (1999) e Fontes, Vitorino e Alves (2003); as atividades de vivências na natureza elaboradas por Cornell (1996; 2005) e Mendonça, (2015); os Estudos do Meio de Mendonça e Neiman (2003) e atividades relacionadas ao Ensino de Botânica (EBot) no campo Dorvillé e Santos (2012), Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018).

Os fatos expostos anteriormente relacionados à fragmentação e à descontextualização ocorrem por que os problemas fundamentais e os problemas

³ Freinet reconhecia a inadequação do termo aula passeio, em virtude do sentido restrito que sua utilização poderia trazer (De Araujo, 2013).

globais estão ausentes das ciências disciplinares tradicionais. Assim, as mentes formadas por essas disciplinas perdem suas aptidões naturais para contextualizar os saberes e para integrá-los em seus conjuntos naturais. Dessa maneira, o enfraquecimento da percepção do global conduz ao enfraquecimento da responsabilidade pelo todo, além do enfraquecimento da solidariedade dos que compartilham o mesmo contexto (Morin, 2004).

Recentemente, os cenários do ensino de Ciências (EC) e Ensino de Biologia (EBio), se complicaram. De acordo com Hidalgo (2014), se antes da chegada da informática era difícil manter o interesse dos educandos com o uso do quadro e do livro didático, agora tornou-se ainda mais difícil com a popularização dos smartphones, onde as distrações e os entretenimentos são dinâmicos e envolventes. Nesse particular, surge um questionamento: Como os smartphones não podem auxiliar no ensino?

Diante disso, essa tese se propôs a testar e apresentar formas de agregar esse recurso tecnológico tão atual e utilizado pelos jovens à sua aplicabilidade em sala de aula, somando esforços ao dia a dia do professor de maneira interativa e prática.

Analogamente, se esses fatos ocorrem com o EBio como um todo, não poderia ser diferente com o Ensino de Botânica como será abordado a seguir.

1.5 - Ensino de Botânica no Brasil

Como exposto acima, as mesmas observações feitas para o EC e Biologia podem ser feitas para o EBot que integra o eixo temático Vida e Ambiente proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (Brasil, 1999). Entretanto, esse Ensino é marcado por diversos problemas históricos (que serão pontuados mais adiante neste texto) como apontado por Hershey (1996), além de serem alvo de preocupação de vários pesquisadores (Goldberg; Ingram, 2011; De Menezes *et al.*, 2008).

Historicamente, as pesquisas sobre EBot publicadas nos Congressos Nacionais de Botânica⁴, principal evento promovido pela Sociedade Brasileira de Botânica (SBB), aparecem pela primeira vez em 1982, na forma de tema de sessões

⁴ Os Encontros Regionais e Nacionais do Ensino de Biologia e os Congressos Nacionais de Botânica são os principais fóruns de discussão e local de apresentação de pesquisa e trabalhos produzidos na área de Ensino de Botânica no Brasil (obs. pes.).

técnicas. Esse fato indica que o interesse pelo tema é antigo. Contudo, a apresentação de trabalhos sobre esse tema se perpetua numa sessão específica até os dias de hoje (Silva; Cavallet; Alquini, 2006), indicando que esta discussão temática continua atual.

Por outro lado, esses mesmo autores apontam que há uma escassa produção científica na área EBot no Brasil, principalmente sobre o ensino fundamental (ef) e Ensino Médio (EM), apesar do vulto da produção científica na área Botânica. Essa defasagem foi registrada na década de 1980, por Luz (1982), e se mantém até recentemente (De Menezes *et al.*, 2008).

Além disso, segundo Silva; Cavallet e Alquini (2006), existe uma diferença grande entre a produção na área técnica de Botânica e na área educativa relacionada (ensino de Botânica), uma consequência de uma maior estímulo em relação a primeira em comparação a segunda. Além disso, as publicações sobre a temática do EBot que focam as discussões nos aspectos relacionados a Educação e não estabelecem uma relação direta com a Botânica. Por sua vez, as publicações sobre Botânica não tem espaço para estudos sobre o seu ensino. Esses fatos não contribuem para um diálogo entre essas duas áreas.

Essa situação evidencia não só a falta de produção conjunta de pedagogos, professores da Educação Básica e botânicos, mas também a falta de comunicação entre eles, resultando numa formação deficiente de professores para o EBot, seja na área pedagógica, de como ensinar de forma crítica, ou técnica, na identificação botânica (Salatino e Buckeridge, 2016).

Assim também, os textos relacionados a Educação tem um vocabulário sem articulação com a área de Ciências Naturais, dificultando sua compreensão. Por outro lado, o vocabulário específico da área de Ciências Naturais, sobretudo da Botânica, é de difícil leitura por um pedagogo, o quê claramente é consequência da superespecialização dos conhecimentos. A possível solução desse problema ocorrerá se houver uma integração entre as diversas áreas do saber (Silva; Cavallet; Alquini, 2006), o que parece não ter ocorrido até o presente.

Vale ressaltar que, segundo análise dos mesmos autores, na maioria dos trabalhos apresentados sobre o EBot, nos Congressos Nacionais de Botânica, de 1995 até 2002, os alunos e professores universitários seguem papéis respectivamente de receptores e transmissores do conhecimento. Esse modelo é repetido no Ensino Básico, pelos professores formados nesse processo de recepção/transmissão, onde as referências à melhoria do Ensino são restritas ao aprimoramento de materiais

didáticos e à adequação às metodologias específicas utilizadas na área. Essa observação não deve servir para que se negue a importância do aprimoramento de recursos didáticos, ou metodologias específicas, já que estes recursos e metodologias fazem parte do processo do ensino-aprendizagem. Contudo, não deve também se restringir a melhoria do Ensino, apenas ao aprimoramento desses recursos e metodologias.

O enfoque excessivo no conteúdo, nos recursos e nas metodologias, gera uma carência de outras aprendizagens necessárias à formação integral do ser humano para sua autonomia (Freire, 1996) como “aprender a pensar”, “aprender a conhecer”, “aprender a sentir”, “aprender a ser” (Delors, 2005).

Entretanto, De Menezes *et al.* (2008) indicam outro ponto fundamental que gera desinteresse: a falta de consciência ou de conhecimento da dependência que nós seres humanos temos das plantas, bem como sua falta de interatividade. Com efeito, isso justifica o distanciamento dos estudantes das plantas e conseqüentemente, resulta na dificuldade no aprendizado de Botânica.

Além disso, as aulas de laboratório e em jardim didático, apesar da sua importância para o desenvolvimento de atividades práticas (Borges, 2009; Oliveira *et al.*, 2012; Antunes *et al.*, 2013; Salatino e Buckeridge, 2016) acabam não ocorrendo, pela ausência destes recursos didáticos, ou de materiais utilizados em aulas práticas, ou pela falta de atividades a serem desenvolvidas nestes recursos (Borges, 2009).

As aulas de campo de Botânica que poderiam se contrapor às tendências citadas, no contexto da Educação Ambiental – EA (Dias, 2000, Reigota, 2001), muitas vezes, não ocorrem (Guimarães e Vasconcellos, 2006).

Os motivos para que as aulas de campos não se realizem, a despeito do prazer e do aprendizado, que podem proporcionar aos alunos (Salatino, Buckeridge, 2016) são diversos como: falta de transporte, falta de apoio da direção, preconceito dos pais, desconhecimento pelos docentes dos vegetais presentes nos locais a serem visitados e das informações relevantes a serem apresentadas sobre eles, pela falta do conhecimento das atividades que podem ser desenvolvidas no campo, além da falta de tempo disponível do professor para elaborar as aulas.

Aqueles professores que percebem a inexistência da interdisciplinaridade e/ou transdisciplinaridade no ensino (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004; Lavaqui e Batista, 2007) bem como sua descontextualização, alegam não terem tempo de articular os conteúdos específicos de Botânica à realidade concreta (Silva; Cavallet; Alquini, 2006)

e ainda apontam a escassez de material relacionado, como outra circunstância que desfavorece a qualidade do processo de ensino e aprendizagem deste contexto (Hidalgo, 2014).

Esses são alguns dos problemas que marcam o EBot atualmente, que resultam no distanciamento por parte dos estudantes e negligência dos professores deste conteúdo (De Menezes *et al.*, 2008).

Segundo Salatino e Buckeridge (2016, *op. cit.*, p.5) a consequência dessa negligência no EBot, mesmo que não intencional, resulta em diversas perdas como as seguintes:

“a) perdem os alunos, pois acabam tendo um ensino de biologia mutilado; b) perde a sociedade, pois a plena formação em ciências é importante para os profissionais e cidadãos em geral, principalmente na época atual, na qual questões como mudanças climáticas e ambientais exigem forte conscientização e colaboração de toda a humanidade; c) perde a ciência, pois a bagagem de conhecimentos oriunda dos ensinamentos fundamental e médio influi sobremaneira na atitude e tomada de decisões dos pesquisadores.”

Além dessas perdas, o desconhecimento da população urbano industrial contemporânea, das funções e dos usos das plantas resultou no surgimento da cegueira botânica⁵ (CB), termo que foi cunhado por Wandersee e Schussler em 1998 (Wandersee; Schussler, 2001; Hershey, 2002). Esse termo significa a incapacidade de ver as plantas, tendo como consequência a incapacidade de reconhecer sua importância, tanto na biosfera quanto para os seres humanos, além da incapacidade da apreciação estética e das formas biológicas únicas do reino ao qual fazem parte.

Nesse contexto, o que se observa é um círculo vicioso: a impossibilidade de ver as plantas, leva a dificuldade de reconhecer sua importância que acaba resultando na inaptidão de notá-las.

Essa deficiência metafórica foi abordada por várias fontes brasileiras (Towata; Ursi; Santos, 2010; Branco, Viana e Rigolon, 2011, Katon; Towata; Saito, 2013; Salatino; Buckeridge, 2016. Ursi *et al.*, 2018) e estrangeiras (Wandersee; Schussler, 1999; 2001; Hershey, 2002), afetando parte da população em geral (Hershey, 2002), inclusive alunos do EF (Melo *et al.*, 2012), do EM (Towata; Ursi; Santos, 2010), licenciandos, professores (Branco *et al.*, 2011) e por último, guias de ecoturismo

⁵ O filósofo Ludwig Wittgenstein criou os conceitos de "cegueira para aspectos" (LOUV, 2014).

(obs.pes.). Esses três últimos atores têm a possibilidade de ensinar sobre as plantas, onde estes organismos estão presentes, auxiliando a diminuir a CB.

As consequências da CB, somadas a outros fatores sócioeconômicos, para plantas, podem ser apontadas como: a diminuição sistemática da cobertura vegetal nativa, a extinção de espécies de plantas, a dificuldade de respeitá-las, protegê-las e promover a restauração dos ecossistemas dos quais fazem parte, dificuldade desses organismos receberem recursos e serem objetos de projetos conservacionistas como aponta Balding e Williams (2016).

Um ponto que cabe ser ressaltado é a importância das plantas como a base da vida, de forma que a ameaça de extinção desses seres como apresentado por Martineli e Moraes (2013), consiste na ameaça a vida em toda parte e a todas as formas de vida que delas dependem.

Do mesmo modo, Wilkins (*apud* Hershey, 2002) estabelece que as plantas são as mais importantes, as menos compreendidas e os mais subestimadas dos seres vivos.

Louv (2014), por sua vez, indica a importância da proximidade com a natureza, na sua forma vegetal, para a manutenção ou melhoria do bem-estar e saúde dos seres humanos de várias maneiras.

Igualmente, Kinoshita, ressalta no prefácio de Freitas *et al.*, (2012), a importância do conhecimento das plantas, seus usos e funções, não só no dia a dia, mas na solução dos grandes desafios da sociedade moderna ou pós-moderna, como nas mudanças climáticas onde o plantio de árvores e a manutenção das existentes fazem parte da solução dessa questão.

Paralelamente, Ursi *et al.* (2018) apontam os principais desafios a serem superados no EBot que aprofundam a CB: descontextualização; limitações na formação inicial e continuada dos professores de Ciências e Biologia; número reduzido de pesquisas sobre o tema; distanciamento entre universidade (e Unidades de Conservação - UC, acréscimo do autor) e escola; uso limitado de tecnologia; poucas atividades práticas (laboratório, aula de campo, jogos entre outras); pouco interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade; pouco enfoque evolutivo; uso exagerado da memória; aprofundamento exagerado em processos complexos e nomenclatura botânica e baseado mais na transmissão (educação bancária) do que na construção (construtivismo, aprendizagem significativa). Ainda é possível incluir como desafio a ser superado, a relação da CB com os sistemas econômicos.

Assim sendo, no sistema capitalista e socialista, urbano ou rural, a natureza e o conjunto de plantas a que ela pertence é representada apenas como fonte de recursos renováveis, e/ou local de despejo de dejetos, efluentes e resíduos ou obstáculo à produção de lucro. No primeiro sistema, o lucro é privado e o prejuízo ambiental é socializado. No sistema socialista, a mesma natureza é vista como algo que precisa ser transformado, onde o lucro é do estado e o prejuízo ambiental é socializado, da mesma forma. Ambos sistemas têm na educação tradicional sua forma de perpetuação das respectivas representações (Oliveira, 2004).

Esse cenário se complexifica ainda mais quando a natureza, um pensamento abstrato, se concretiza através das plantas, de forma que consentir e realizar a destruição das plantas é consentir e destruir a própria natureza, tudo que ela representa e à ela está associado, inclusive os seres humanos. Por isso, destruir as plantas é destruir a própria humanidade. Somente a mudança na forma como vemos e nos relacionamos com as plantas, com a natureza e com os outros seres vivos e humanos podemos pretender permanecer nesse planeta como espécie.

Todavia, a CB, apesar de tudo pode ser tratada ou pelo menos prevenida conforme indica Wandersee e Schussler (1999) com a realização de algumas das atividades que serão aqui apresentadas. Longe de resolver a crise ambiental e as questões relacionadas ao desmatamento e a supressão das coberturas botânicas originais dos biomas e ecossistemas, que envolve o sistema econômico mundial, a prevenção e tratamento da CB pode representar uma contribuição para a solução dessa crise. Nesse contexto, foi elaborada a partir da leitura da bibliografia listada, a hipótese apresentada a seguir.

1.6 – Hipótese

Essa tese tem a seguinte hipótese⁶: aparentemente o EBot é desatualizado, fragmentado, conteudista, não crítico, restrito a sala de aula, marginal, com recursos didáticos ultrapassados, descontextualizado, sem uso e desenvolvimento das diversas aptidões e capacidades dos alunos, da inter e transdisciplinaridade e que por todas essas características, é desinteressante para alunos e professores, gerando

⁶ A afirmação apresentada na hipótese é baseada nas afirmações presentes na bibliografia consultada. Por tratar-se de uma hipótese tal afirmação será testada.

uma CB em ambos os atores citados e na sociedade. Esses aspectos do EBot e a CB que dele pode decorrer precisam ser investigados quanto a sua existência e características e se factuais, necessitam ser, respectivamente, melhorados, prevenidos e tratados, tanto do ponto de vista pedagógico, quanto de conteúdo teórico, como ainda, pela sugestão de atividades práticas nos espaços das escolas e nos espaços não formais utilizados, pelas escolas ou com potencial para serem utilizados.

Também sugere-se a hipótese de que a criação ou o uso de aplicativo de smartphone, longe de resolver todos os problemas possíveis citados acima e que se alteram ao longo do tempo, possa tornar o processo de aprendizagem mais rico e estimulante pela utilização dessa método alternativo e complementar. Por esse motivo também será objeto desse projeto o desenvolvimento ou teste de aplicativos que possam ser utilizados no aprendizado de botânica em espaços não formais. Nesse contexto, justifica-se a realização da presente tese que teve como objetivos os apresentados a seguir.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

A presente pesquisa teve como objetivo geral investigar a existência da CB em diversos cenários do Município do Rio de Janeiro, passados e presentes, divididos nos objetivos específicos apresentados a seguir e em caso positivo, propor e realizar atividades para a sua prevenção e tratamento, se possível.

2.2 - Objetivos específicos

Secundariamente, a presente pesquisa teve os seguintes objetivos específicos:

- Identificar a relação dos seres humanos nativos e estrangeiros no Brasil colonial e seus descendentes com as plantas e a educação que a perpetua, de maneira a poder traçar algumas tendências relacionadas a CB no Brasil e na cidade do Rio de Janeiro.
- Analisar as condições para o EBot, no nível médio atual do Brasil, as principais pesquisas acadêmicas realizadas sobre esse tema e sua relação com a CB.
- Identificar a existência da CB em 2 escolas públicas do nível médio e a relação desta CB com o ensino de botânica, comparando a afetividade de alunos, professores e botânicos pelas plantas.
- Identificar a existência da CB entre escaladores de afloramentos rochosos de Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro, tendo em vista que eles são leigos, mas passam a centímetros dos vegetais na prática do esporte e provavelmente passaram pelo EM, onde devem ter tido o conteúdo botânico.
- Desenvolver atividades com potencial de prevenção e tratamento da CB, caso ela exista e qualquer dos cenários investigados.

3 – METODOLOGIA

3.1 – Aprovação da Pesquisa

A pesquisa central dessa tese, teve seu projeto, inscrito na Plataforma Brasil, em de agosto de 2016. Encontra-se na 3ª versão, aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Fiocruz conforme parecer consubstanciado número 2.121.290 em Junho de 2017.

Da mesma forma foi agregado a essa pesquisa um Estudo sobre a CB em vias de escaladas nas UC da Cidade do Rio de Janeiro, que também teve seu projeto inscrito na Plataforma Brasil e aprovado pelo CEP no parecer consubstanciado 3.587.301 em Setembro de 2019.

3.2 – Metodologia escolhida

O tipo de pesquisa escolhida inicialmente foi o da revisão bibliográfica (artigos, dissertações, teses e sites) e pesquisa documental (documentos oficiais sobre educação) para a construção da introdução, materiais e métodos, nos dois resultados iniciais (4.1.1 e 4.1.2), nas partes teóricas dos demais resultados (manuscritos e artigos) e discussão da tese, conforme sugerido por Dalfovo; Lana e Silveira (2008). Essa revisão bibliográfica e a pesquisa documental foram realizadas mediante a busca das palavras chave "Ensino de Botânica", "nível médio", "ensino formal", "ensino não-formal", "interdisciplinaridade" "CB" utilizando os buscadores da internet⁷, base de dados⁸, bibliotecas virtuais de dissertações, teses e artigos⁹, e outras fontes virtuais¹⁰. A busca bibliográfica foi realizada na base de dados da Fiocruz, a partir do que foram reunidas teses, dissertações e artigos a serem utilizados nessa tese, tanto na parte teórica, como prática.

⁷Google Acadêmico (WWW.scholar.google.com.br)

⁸Pub Med (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), Portal Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br>) Portal Fiocruz (<https://portal.fiocruz.br/pt-br>) Arca (<https://www.arca.fiocruz.br/>).

⁹ como UFRJ Scielo (www.scielo.org) (WWW.minerva.ufrj.br), USP (WWW.teses.usp.br), Unicamp (WWW.unicamp.br), da Fiocruz (www.portal.fiocruz.br/pt-br/search/site/biblioteca).

¹⁰da Sociedade Brasileira do Ensino de Biologia (www.sbenbio.org.br/categoria/revistas), da Revista Investigações em Ensino de Ciências (<http://www.if.ufrgs.br/ienci/>), Experiência em Ensino de Ciências (<http://if.ufmt.br/eenci>)

Em seguida foi utilizada a pesquisa com fontes primária (questionários e observação direta) nos subcapítulos (4.1.3 e 4.1.4). A presente pesquisa não foi desenvolvida com a participação de outros centros.

A pesquisa de forma geral foi do tipo pesquisa-ação (Thiollent, 1996) onde a pesquisa qualitativa buscou identificar a existência de um fenômeno para a transformação de uma realidade com a participação de todos os envolvidos na produção de novos conhecimentos (Subcapítulo 4.2.1 a 4.2.3), tendo um caráter formativo-emancipatório. No caso, a pesquisa analisou fontes bibliográficas e documentais, o conteúdo e a prática do EBot no 3º ano do nível médio de duas escolas públicas federais e o conhecimento botânico entre escaladores (nos subcapítulos 4.1.3 e 4.1.4), de forma a identificar a existência da CB e buscou contribuir para a prevenção e tratamento dessa fenômeno, com a produção de conhecimento, instrumentos e estratégias, com a participação dos envolvidos no processo de pesquisa. A abordagem metodológica foi do tipo qualitativa seguindo orientações de Minayo (2004; 2012). Os questionários utilizados (nos apêndices) foram elaborados, seguindo orientações de Vieira (2000) e foram validados seguindo orientações adaptadas de Bonin *et al.* (2014). O conteúdo das respostas dos questionários dos subcapítulos foi analisado utilizando o método de Bardin (2011) de forma adaptada, como será apresentado em cada um deles.

As populações estudadas, os instrumentos de coletas de dados se encontram-se descritos de forma detalhada nos materiais e métodos de cada um dos artigos ou manuscritos, que compõe os resultados.

3.3 - A pesquisa Botânica nas áreas protegidas utilizadas

O levantamento botânico das espécies vegetais e a elaboração dos Catálogos Botânicos e Guias de Visitação Botânica (que compõe o resultado 4.2) foi realizada nas seguintes áreas: Os pátios das duas escolas; o horto de uma das escolas; Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Sítio Burle Marx (as duas maiores coleções botânicas do Município do Rio de Janeiro, que estão entre as maiores do mundo), os *campi* Manginhos e Mata Atlântica da Fiocruz (onde a tese foi desenvolvida; para o segundo *campus* foi dada autorização verbal pelo funcionário responsável pela visitação) e Unidade de Conservação utilizadas pelos escaladores (Parque Nacional da Tijuca, do Monumento Natural do Pão de Açúcar e Parque Municipal Paisagem Carioca; foi feito

o levantamento das espécies botânicas de 7 vias de escalada mais utilizadas nessas UC).

Em função da quantidade de informações levantadas, decidiu-se que parte delas seriam utilizadas para elaboração de catálogos e guias de visitação botânica e a outra parte será divulgada em outra oportunidade.

A realização desta pesquisa botânica dispensou a coleta de material botânico (com exceção do Parque Municipal Paisagem Carioca) para o que foi obtida a autorização de coleta da prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro número 15/2019 anexo 1.

Nas demais áreas protegidas, as espécies botânicas, foram levantadas de três formas: 1ª) as espécies já se encontravam identificadas, 2ª) as espécies (aquelas das vias de escalada) foram identificadas mediante fotos ou espécimes coletados mediante autorização específica, apresentadas a botânicos; nesse caso foram feitas consultas as exsicatas presentes no herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro), ou 3ª) as espécies foram identificadas (a maioria delas) mediante comparação do autor dessa pesquisa, entre o espécime com fotografias de fontes bibliográficas específicas.

Essa última forma de identificação foi a alternativa escolhida, para se evitar ao máximo novas coletas, quando elas fossem desnecessárias, tendo em vista a conservação da flora estudada.

Também não foi necessária nem utilização de amostras biológicas ou de compostos químicos nocivos, nem plantas tóxicas ao ambiente e/ou aos seres humanos.

Em cada uma das áreas protegidas citadas, para elaboração dos Guias de Visitação Botânica ou catálogos citados foi realizado o seguinte, com adaptações:

1) levantamento sobre informações gerais (história, geografia etc) da área protegida a ser visitada;

2) seleção de uma trilha adequada para atividade educativa em parceria com a gerência da unidade, com georeferenciamento e levantamento fotográfico das espécies vegetais presentes na trilha;

3) identificação visual de espécies vegetais significativas presentes nas trilhas, com pesquisa bibliográfica sobre as principais informações dessas espécies (nome popular, científico, família, descrição com características

marcantes/diferenciadoras/identificadoras, usos, ecologia, relações ecológicas e status);

4) elaboração de material instrucional (guia de visitação botânica ou catálogos botânicos) com dados levantados das áreas protegidas a serem visitadas para auxiliar professores nas suas visitas.

Em cada uma das áreas citadas, que integram o presente projeto, foi selecionada uma trilha ou caminho, que apresentem uma parcela significativa da biodiversidade vegetal, que sejam de fácil acesso, fácil localização, fácil orientação, permitidas ao uso público e ofereçam segurança quanto a violência urbana e possibilidade de socorro imediato em caso de emergência. Tal seleção foi feita com auxílio da direção ou gerência de cada unidade, bem como da área responsável pela educação e visitação das unidades. Nesses caminhos ou trilhas foram selecionados espécimes da flora para o estabelecimento dos pontos de parada para a IA, de forma a torná-los interpretativos seguindo orientações de Dawson (1999) e Fontes; Vitorino; Alves (2003). Esses pontos serão marcados com GPS ou com aplicativo de celular e plotados em um mapa de maneira que as trilhas possam ser autoguiadas, a exemplo das trilhas temáticas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://www.jbrj.gov.br/visitacao/tematica>). A eficiência e praticidade desses aplicativos e gps foi testada. Tais informações foram disponibilizadas para professores das escolas pesquisadas, e idealmente deverão ser inseridas em um sistema computacional de maneira que as trilhas possam ser feitas de forma virtual, tanto a distância quanto no local, desde que o público alvo tenha um smartphone. Idealmente tais guias e catálogos devem ser traduzidos para o braille, para que as informações possam ser acessadas por pessoas cegas ou com deficiência visual.

As plantas e árvores identificadas nas escolas 1 e 2 serão identificadas com uma placa contendo nome popular, nome científico, família, origem e uma marca de Qr code, conforme testado e aprovado por (Rocha; De Mendonça Cruz, 2015). Idealmente deverão receber uma placa em braille, com o mesmo objetivo.

O plaqueamento citado dos espécimes, foi proposto e aceito pelas direções das escolas de forma a facilitar a identificação e será proposto para o campus Mata Atlântica da Fiocruz.

Os espécimes foram selecionados por chamarem a atenção, seja pelo aspecto estético diferencial, seja por algum detalhe anatômico que desperte a curiosidade, ou por estar ameaçada de extinção, por ser utilizada pelo ser humano de alguma forma

(na alimentação, na saúde, etc) ou por apresentar alguma relação ecológica existente, além de poderem ser facilmente reconhecidos pelo público leigo, e serem as mais comuns nessas áreas, classificadas por isso de preferenciais para o EBot no EM.

Os vegetais selecionados não coletados foram classificados pelo utilizando autores específicos. Para a identificação¹¹ para pteridófitas será utilizada a chave de identificação para 13 gêneros de pteridófitas (<http://dreyfus.ib.usp.br/bio435/bio43597/nelson/chave/Index.htm>) pteridófitas, gimnospermas e angiospermas serão utilizados Joly (1975), Andreatta e Travassos (1988), Souza e Lorenzi (2012) e o Herbário Virtual do JBRJ (<http://www.herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual>), exclusivamente para angiospermas será utilizado Barroso *et al.* (1991a; 1991b; 2002) para espécies arbóreas serão utilizados Lorenzi *et al.* (1992; 1995; 1998; 2003, 2009), Carvalho (2003; 2006; 2008; 2010) Rodriguésia (<http://rodriguesia.jbrj.gov.br/>), Acta Botânica (<http://acta.botanica.org.br/index.php/acta>) entre outros. Foi utilizado o auxílio de botânicos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e outras instituições federais de ensino quando necessário.

Os vegetais selecionados foram fotografados, ou alternativamente, tiveram sua imagem de domínio público baixada da internet e disponibilizada para reconhecimento. Foram levantadas então, quando possível, as seguintes informações de cada vegetal: nome popular, nome científico (espécie), família, divisão, descrição das características principais e diferenciadoras, distribuição geográfica, relações com o ser humano, relações ecológicas, curiosidades, status de conservação e outras informações que permitam inseri-las no contexto social, econômico, histórico, cultural, ambiental, de saúde conforme sugerido por Silva; Cavallet; Alquini, (2006), Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018) para conteúdos de Ciência. Para isso, foram utilizadas obras citadas.

¹¹ É comum a confusão dos termos identificação e classificação. Nesse projeto os termos serão utilizados da seguinte forma: identificação é a determinação de um táxon como idêntico ou semelhante a outro conhecido e classificação é a inserção de uma planta ainda não conhecida dentro do sistema de classificação (Barroso *et al.*, 2002)

3.4 – Perguntas motivadoras

A investigação sobre a CB motivou a elaboração de algumas perguntas iniciais, cujas respostas levaram a elaboração dos capítulos, que foram adequados ao formato de manuscritos de artigos, para posterior submissão para publicação e fazem parte dos resultados dessa pesquisa. As perguntas, todas relacionadas ao EBot e a CB, no Brasil são as seguintes: 1) Qual a relação dos primeiros seres humanos no Brasil colonial, nativos e estrangeiros, com as plantas, a educação? 2) Quais as condições para o EBot no nível médio atual, as principais pesquisas acadêmicas que estão sendo realizadas sobre esse tema e qual a relação com a CB? 3) Existe CB em escolas do nível médio do Rio de Janeiro e qual a relação com EBot? 4) Existe CB entre escaladores dos afloramentos rochosos da Cidade do Rio de Janeiro, tendo em vista que esses esportistas, escolhidos como representantes da sociedade, tem um contato bastante próximo com as plantas o que favoreceria notá-las? 5) Quais atividades poderiam auxiliar a prevenir e tratar a CB?

As respostas a essas perguntas constituem os capítulos dos resultados dessa pesquisa e podem ser divididos em dois grandes grupos: Resultado 4.1 - Investigando a CB em diversos cenários (perguntas e capítulos de 4.1.1 a 4.1.4) e Resultado 4.2 - Prevenindo e tratando a CB (pergunta 6 capítulos 4.2.1 a 4.2.3). Esses resultados serão apresentados a partir da página a seguir.

Em seguida aos resultados 4.1 e 4.2, será apresentada a Discussão da tese, que é composta pela articulação das principais discussões apresentadas em cada um dos resultados.

Por fim, serão apresentadas a Conclusão, capítulo final, que será elaborado mediante a seleção dos resultados mais expressivos e que respondem ao objetivo geral e aos específicos.

Em todos os capítulos dos resultados, na discussão e conclusão foi utilizado por uma professora e pesquisadora universitária, o detector de plágio <https://www.plagium.com/pt/detectordeplagio> para se evitar o plágio involuntário nas citações indiretas.

4 – RESULTADOS

O conjunto de resultados que compõe o Resultado 4.1 (investigando a CB), é composto das respostas as perguntas apresentadas anteriormente, em que cada resposta se constituiu em uma pesquisa, transformada cada uma em um manuscrito de artigo.

Para responder a primeira pergunta (Qual a relação dos seres humanos nativos e estrangeiros no Brasil colonial com as plantas, a educação que a perpetua e as tendências que surgiram disso?) foi desenvolvida a seguinte pesquisa, que constitui o primeiro resultado **4.1.1 - Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness (manuscrito 1)**. Nesse resultado buscou-se analisar a relação dos seres humanos nativos e estrangeiros no Brasil colonial e seus descendentes com as plantas e a educação, de maneira a poder traçar algumas tendências, mas acabou-se também estabelecendo o início da CB no Brasil.

Para responder a segunda pergunta (Quais as condições para o EBot no nível médio atual, as principais pesquisas acadêmicas que estão sendo realizadas sobre esse tema e a relação com a CB?) foi desenvolvida a seguinte pesquisa que constitui o segundo resultado **4.1.2 - A cegueira botânica e o ensino de Botânica na atualidade brasileira: uma revisão integrativa de teses, dissertações e documentos oficiais (manuscrito 2)**, onde buscou-se identificar as condições para o EBot no nível médio no Brasil na atualidade, em dissertações e teses na plataforma da CAPES, com objetivo de conhecer as tendências das pesquisas acadêmicas, as principais atividades desenvolvidas a fim de criar perspectivas para a reversão da CB.

Para responder a terceira pergunta (Qual o conteúdo de Botânica dos livros didáticos utilizados no nível médio e se eles tem potencial para prevenir ou tratar a CB?) foi desenvolvida a pesquisa que constitui o terceiro resultado **4.1.3 - Investigando a Cegueira Botânica em duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro (manuscrito 3)** onde buscou se analisar a presença dessa deficiência em duas escolas do Município do Rio de Janeiro e sua relação com o EBot. Essa abordagem foi realizada mediante a análise do conteúdo, vivências, aulas teóricas (de sala de aula) e práticas (aulas de campo e laboratório) dessas instituições. Também serão analisados os aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais dos

participantes da pesquisa (professores e alunos de em de duas escolas públicas e Botânicos de instituições públicas).

Para responder a 4 pergunta (Existe CB entre escaladores dos afloramentos rochosos da Cidade do Rio de Janeiro? foi elaborado uma pesquisa que resultou no resultado **4.1.4 - Plant blindness on climbing trails in Rio de Janeiro City Conservation Units (artigo 1)** onde buscou-se identificar a presença dessa “enfermidade”¹² entre esses esportistas em três UC do citado município.

No conjunto de resultados que compõe o resultado **4.2 - Prevenindo e tratando a Cegueira Botânica**, para responder a sexta pergunta (Quais atividades poderiam auxiliar a prevenir e tratar a CB?) foram desenvolvidas as seguintes pesquisas que constituem os seguintes capítulos:

4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e diminuição da cegueira botânica (artigo 2) – onde realizou-se uma pesquisa para relacionar o maior número possível de usos dos vegetais pelo ser humano e suas funções no ambiente, de maneira a colaborar com a diminuição da CB, ou seja evidenciando a importância dos vegetais para a vida na Terra incluindo a dos seres humanos. A versão ampliada desse capítulo será transformado em material paradidático para auxiliar no EBot.

4.2.2 – O potencial do uso de aplicativo de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica, que consiste numa pesquisa sobre o funcionamento, eficiência de aplicativos para marcação de trilha e identificação de espécies botânicas.

4.2.3 – Catálogos e guias de visitação botânicos de espaço não formais de ensino, utilizados ou com potencial de serem utilizados por alunos e professores serão transformados em ebooks e disponibilizados para download. Foram escolhidos para isso os pátios das duas escolas 1 e 2; o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o Sítio Burle Marx (as duas maiores coleções botânicas do Município do Rio de Janeiro, que estão entre as maiores do mundo), os *campi* Manguinhos e Mata Atlântica da Fiocruz (onde a tese foi desenvolvida). Todos os catálogos e guias de visitação citados serão transformados em ebooks e disponibilizados para download.

A seguir será apresentado o Resultado 4.1.

¹² Por não se tratar de uma enfermidade no sentido estrito, o termo enfermidade será apresentado entre aspas quando se referir a CB.

Resultado 4.1 – Investigando a Cegueira Botânica em diferentes cenários.

Nesta primeira parte da tese, a CB será investigada quanto a sua origem na História do Brasil, sua presença nos documentos norteadores da educação brasileira, em duas escolas públicas e entre os escaladores de UC do Município do Rio de Janeiro.

O resultado 4.1.1 - “Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness” será submetido a publicação em revista indexada com Qualis B3 ou superior, conforme as normas do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado 4.1.1 - Historical insights of Botany environmental teaching and forest conservation in Brazil: the roots of modern-day plant blindness.

André Micaldas Corrêa e Luiz Anastácio Alves¹³

Abstract

The arrival of the Portuguese in Brazil led to the meeting of two different cultures, the Portuguese (European) and the indigenous coastal people, separated by millennia of existence. Here, we analyze the relationship of indigenous people, foreigners, and their descendants with nature, plants, and education. We discuss plant blindness and highlight trends whose consequences are expressed more intensely today. We surveyed historical and current records of environmental education and the interactions between indigenous people and the Portuguese. Many indigenous people, but not all, apparently had, and still show, a sustainable relationship with nature based on knowledge-building that can be characterized as environmental and practical. The Portuguese, in turn, established a new form of relationship with nature that, in spite of also being based on gradually increasing knowledge, did not allow for the development of a sustainable, long-term relationship. Knowledge transmission by the Portuguese occurred through a theoretical and fragmented education disconnected from reality and characterized as traditional; in this form of education, plants were only marginally present in spite of being recognized as having a fundamental importance - the expression of plant blindness. The paradigm created by the Portuguese colonialists remain dominant in present times with only minor modifications in the current capitalist system. Combined, these observations suggest that past sustainable or predatory approaches to how humans view and interact with the natural environment and plants are connected to how people are educated on this topic, and vice-versa. We note, however, that such approaches are ultimately based on choices that can change over time. Why and how these choices are made and how and why they remain must be investigated.

Keywords - Botany Teaching, Brazilian Natural History, Plant Blindness, Environment Education, Nature Conservancy

¹³ Professors and researches of Laboratory de Comunicação Celular (Laboratory of Cellular Communication) - Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz/Brazil

1 - Introduction: the early stages of teaching about plants and their uses

Historically, knowledge about the uses and dangers of the natural environment, biodiversity and especially plants that existed in Brazil¹⁴ before the arrival of the Portuguese, was dominated exclusively by the local indigenous people¹⁵, who passed this knowledge orally from generation to generation (Ferri, 1979-1980). This can be considered the first teachings about these topics in Brazil. They were based on knowledge developed through centuries of observations since the first inhabitants reached Brazilian soil (Saviani, 2007). This form of teaching is considered empirical botany (Ferri, *op. cit.*), which does not make it a lesser botany discipline. Empirical botany consists of the teaching of sustainable use of natural resources, specifically biodiversity, by the community (Diegues, 2004; Primack and Rodrigues, 2001) naturally and for their subsistence. Empirical botany is aimed at meeting the immediate needs of members of the local social group (Saviani, *op. cit.*) with no intended accumulation of knowledge for future generations. An example is the *coivara*, which consisted in choosing an area where all the plants that did not interest the tribe were burned or used as lumber, but those of interest (medicinal, cosmetic, food etc.) were left while other species of interest were introduced. After a certain time of use, the *coivara* would be abandoned and turned into hunting grounds; the same process would then begin at a different area (Diegues, *op. cit.*). This process can be considered the predecessor of current agroforestry, agroecology and permaculture. It was a guarantee of the permanence of these people in their landsing a mostly sustainable way regardless of the presence of any other cultures with which they maintained contact. Therefore, despite appearances of the natural environment encountered by the Portuguese upon arrival in Brazil, some of them was not pristine, but, rather, the result of use by native peoples, according the same last author).

Plants were and are present in all areas of indigenous life (Ferri, *op. cit.*); i.e., hunting, with the aid of artifacts made of trees, such as bows and arrows (Brazil wood¹⁶

¹⁴Named *Pindorama* (Palm-tree land) by the indigenous people (Alencar *et al.*, 1996).

¹⁵Indigenous people were estimated to total more than a thousand tribes and a few million individuals when the Portuguese arrived in what would later become known as Brazil after. They now number about 480,000 divided into 227 contacted tribes, speaking about 180 languages derived from two great linguistic lineages, *Tupi* and *Macro-Jê*, with still more than 50-70 uncontacted tribes (Instituto Socioambiental, 2008).

¹⁶ Brazil wood was called *ibirapitanga* (*ybyrá* = stick, *pitanga*= red) or *muirápitanga* (*muyrá* = wood) by the native coastal indigenous peoples of where this species existed, a reference to the red ink

- *Caesalpinia echinata* Lam¹⁷) and blowgun utensils¹⁸ and darts¹⁹, made of wood from certain trees that were soaked in poisonous substances extracted from plants (such as curare – *Chondrodendron tomentosum*, Ruiz and Pav.²⁰), that paralyze prey; fishing, that, besides using bows and arrows, was performed by dispersing poison directly in the water (such as “timbó”²¹ - *Paullinia pinnata* L., *Paullinia grandiflora* St. Hill), stunning the fish to facilitate their arrowing and catching with bare hands; the collection of fruits, seeds and tubers that could be consumed *in natura* after cooking or processing, yielding flour, sweet cookies such as “bijus” and alcoholic beverages (the latter three obtained from manioc - *Manihot esculenta* Crantz); in the construction of housing (roofs made of “bacuri”, *Platonia insignis* Mart. and “pindoba” – *Attalea oleifera* Barb. Rodr.²²); in hammock-making, especially important in the areas where herds of pigs and army ants can be extremely dangerous; in the manufacturing of body paints through the use of ink extracted from seeds and fruits (red ink from the seeds of the achiote tree – *Bixa orellana* L. and black ink from the green “jenipapo” – *Genipa americana* L.); construction of means of transport (canoes) made from the trunks of the “guapuruvu” (*Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake) and from the bark of the kapok tree, (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.). Except for pets (“xerimbabos”, or wild pets), many children's toys were and still are also made from vegetables, as reported by Vinicius (2013)²³. Communication between indigenous people in the forest was also performed by using plants: kicking tabular roots (buttresses) of forest trees, like silk floss trees (*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna.) and Brazil wood. According to Moura and Zannoni (2010), musical instruments such as rattles (hand rattles - standing

(*brasileína*) that leaks from the tree trunk when cut. This, being reminiscent of an ember, originated the name of *brazil* in the Portuguese language, giving rise to the name of those who cut this tree as an economic activity: Brazilian – the one who removes the *brazil*.

¹⁷Source: http://www.rbma.org.br/anuario/mata_04_esp_pau_brasil.asp accessed on 21st November 2015.

¹⁸The blowgun is a handmade weapon made of wood, about 2.5 meters long, that throws a 15 cm dart propelled by blowing. The dart reaches the target at a distance of 20 or 30 meters, is silent and accurate, and is used by Amazonian natives to hunt birds and other animals (Gruppi, 2015a; 2015b).

¹⁹The plume (plant fiber) that balances out the dart can be found as the exterior wrapping of kapok seeds *Ceibapentandra* (L.) Gaertn. and other similar Amazon species.

²⁰Drugs obtained from several species such as the American *Strychnos* and *Chondrodendron*, isolated by Winstersteiner and Dutcher, in 1943, and from *Chondrodendron tomentosum*, Ruiz and Pav. (Calixto; Siqueira Junior, 2008)

²¹To learn more about the use of the timbó, refer to de Oliveira (2014, 2015) and da Conceição (2013).

²²Brosler; Bergamasco (2013).

²³Many indigenous tribes have wild-caught pets.

“maracas”²⁴), flutes, rhythm sticks, sticks between shocks were made of the different parts of various trees species. Although the indigenous people were naked most of the time, decorative ornaments and clothing, including ritualistic clothing, were made from the fibers extracted from the bark of various trees and shrubs (e. g. *Hibiscus* spp.), as well as fruits such as kapoks, cotton from different species (*Gossypium* spp.) and the leaves of many bromeliads and palm trees (Rizzini; Mors, 1995). Thus, multiple elements of the indigenous people’s daily lives came from or were derived from plants, which have made the culture of indigenous people a mostly botanical culture²⁵(Ferri, 1979-1980). Sustainability practices were passed on from generation to generation.

In spite of the lack of written records, the analysis of indigenous groups that maintain their traditions allows for inferences about the educational characteristics of ancestral indigenous groups. Saviani (2007) lists the main features of the educational system practiced by indigenous people: (1) *full* (permanent), both in the sense that education lasts a lifetime, as in the sense of being conducted at every moment, without a specific time or place for learning, or periodically at specific times and places, such as the lectures of the "masters" (chiefs, warlords or shamans) in the "big house" (central “oca”, or thatch house); (2) *collaborative and democratic*, since the knowledge could be transmitted by all and to all, without any form of monopoly; by (3) *direct, spontaneous and contextualized processes* through learning by apprenticing when the need arised and in specific contexts; (4) *exemplary and consistent*, in which the teacher not only taught by giving examples, but by also demonstrating lessons through actions; based on (5) *utility or practical interest* of what would be taught or learned, without a formally defined pedagogy, i.e., without the elaboration of a theory, thought or idea regarding teaching, education was still efficient because the apprentice would display his learning until reaching the required effect. Playfulness in daily practices is also an important aspect of indigenous cultures²⁶, including in education activities, making teaching and learning moments something desired in many indigenous tribes (Vieira, 2006; Bergamaschi, 2007; Cruz, 2009; Alvares, 2011). Finally, we can also cite another educational characteristic: *transversality* without partitioning of knowledge and

²⁴The gourd can be extracted from *Crescentia cujete* L.

²⁵ The author uses the term “culture” and not “cultures”, which is more appropriate given that indigenous peoples are very diverse with equally varied cultures.

²⁶Daily activities that could be considered work are often performed in a playful manner and, as they are intended only for immediate subsistence, they allow more time for fun. Some daily activities were incorporated in indigenous games (Ferreira; Vinha, 2015)

experience (Castro-Gomez, 2007), and without specific subjects; i.e., contents that are taught and learned are not part of any specific discipline (Macedo, 1999) in the current Brazilian education system. In conclusion, indigenous educational systems were, in general, based on environmental and social sustainability (even though this concept or the intent to do so did not exist). It is noteworthy that not all indigenous peoples have sustainable existences (Diamond, 2005a),

2 - The arrival of foreigners: the first records of Brazilian biodiversity, the predatory use of plants, and colonial Jesuit education

The discovery of America by the Europeans in 1492 and the sea route to the East Indies through the Cape of Good Hope in 1497 initiated botanical voyages (Virville *apud* Nogueira, 2000) and traveling chroniclers' reports (Ferri, 1979-1980; Nogueira, *op. cit*). These reports were so named because layman travelers recorded narratives of their travels in written form, but with no scientific pretensions, since they had no scientific training and did not collect botanical or zoological material²⁷ for subsequent identification or classification²⁸ (Ferri, *op. cit*).

The first reports written about Brazilian natural environment and flora had no botanical claims. They reflect a mixture of awe and wonder. They took the form of letters to and from Portuguese people; e.g. Pero Vaz de Caminha (1450-1500) wrote his *Letter to the King D. Manuel about the discovery of Brazil*²⁹ as a result of observations made in 1500 (De Caminha, 2004). In this letter, we see the first written record of the urucum plant (*Bixa orellana* L.).³⁰ Father Manuel da Nóbrega (1517-1570) wrote *Letters from Brazil* (Nóbrega, 1931), a result of observations made from 1549 to 1560. *Letters of São Vicente*, by Father José de Anchieta (Anchieta, 1933)³¹, compiled observations made from 1554 to 1594; in this letter, he described the use of timbó in fishing (Ferri, *op. cit*, Nogueira, *op. cit*, Alves, 2013). These reports were followed by many others, some of which are described in the following pages.

²⁷No written record of any collection with material description for classification or identification has been found, which does not prevent these activities from having occurred later.

²⁸ According to Barroso *et al* (2002) the term "identification" is used when a taxon is determined as identical to one already known, while "classification" is used when determining a yet unknown taxon.

²⁹Initially named Vera Cruz Island by the first Portuguese explorers (Pinto 1995), then Vera Cruz Land (De caminha, 2004), followed by Santa Cruz Province, (GÂNDAVO, 1858), Santa Cruz Land (MASSIMI, 1997) and, finally, Brazil.

³⁰De Andrade-Lima (1984) conducted a botanical study of the letter written by Pero Vaz de Caminha.

³¹ Anchieta came to Brazil with Duarte da Costa (Ferri, 1979-1980).

Brazilian indigenous people taught the many uses of different plants to the first Portuguese who arrived in Brazil in 1500. This is reflected in the indigenous names of many Brazilian plants that became incorporated into the Portuguese language, such as “abacaxi” (pineapple), “aguapé” (water hyacinth) and “araçá” (arrack) (Tastevin, 1923; Leontsinis, 1992)³². The Portuguese, however, began extracting Brazil-wood. Red ink, difficult to obtain in nature and extracted from the trunk of this species, was used to dye fabrics used by nobles and by the clergy (Lorenzi, 1992). The intense exploration of this species generated much wealth for the kingdom of Portugal and characterized a specific economic period of Brazilian history (Figures 1 and 2; Lorenzi, 1992). These figures are mistakenly described as the “Brazil wood cycle”. However, no cycle is present, since no tree-planting occurred, only removal, and the idea of “cycle” is often associated with a specific historic period, with a beginning and an end. The extraction of Brazil-wood was an economic activity of fundamental importance to the colony, along with subsequent agricultural and livestock activities. These extractions continued until Brazil-wood was almost extinct (Rocha, 2010). Today, Brazil-wood has a “threatened” conservation status (Ibama, 1992). This phase marked the beginning of plant blindness in Brazil. The Portuguese did not see plants as organisms that had requirements of their own, but only as a source of profits. The term “plant blindness” was defined by Wandersee Schussler in 1998 (Wandersee; Schussler, 2001) as the inability to see or notice the plants in one’s own environment, to recognize the importance of plants in the biosphere and in human affairs, to appreciate the aesthetic and unique biological features of the life forms belonging to the Plant Kingdom and the misguided, anthropocentric ranking of plants as inferior to animals, leading to the erroneous conclusion that they are unworthy of human consideration.

³² The names of many places in the city of Rio de Janeiro, such as *Andaraí* and *Tijuca*, among others, are also originated from the Tupi language (Leontsinis, 1992).



Figure 1 - Woodcut illustrating the book by André Thevet, *La Cosmographie Universelle*, depicting the removal and transportation of Brazil-wood, with the legend "as these people cut and load Brazil-wood" (Perrone-Moisés, 1996).



Figure 2 – Map "Terra Brasilis", Miller Atlas, 1519, National Library of France, Paris, depicting the cutting of Brazil-wood³³ near the coast, a foretaste of what would happen with the Atlantic Forest biome in the following years.

³³Originating from the Atlantic Forest biome, especially in advanced secondary forests located further inland, and rarer in early secondary formations close to the coast. These Brazil-wood patches frequently ranged from Pernambuco to Rio de Janeiro. Guimarães *et al.* (1993) described their occurrence from Rio Grande do Norte to Rio de Janeiro, while Harri Lorenzi (1992) cites occurrences from Ceará to Rio de Janeiro.

According to Saviani (*op. cit.*), the first Jesuits arrived in Brazil brought by the first Governor General of the colony, Tomé de Souza, led by Father Manoel da Nóbrega, with a mission to convert the heathen by order of King João III. This is considered the first milestone of Brazilian education. Conversion was a process involving the attraction³⁴ of indigenous people to religious practices, communication in the indigenous language³⁵ and submission due to fear³⁶. This process was aimed at the acculturation of the indigenous people. Ultimately, it aimed the inculcation of Portuguese values, norms and practices (including the control of the native's spoken language) (Saviani, *op. cit.*). The Jesuits spread teaching houses³⁷ (schools) for their "educational" tasks³⁸. They built seminars and missions in various locations. There, they taught the Portuguese language (reading and writing), Christian doctrine and/or other crafts, art, singing, religious instrumental music and theater³⁹. They also taught other topics of interest to the submission and conversion of the natives (Saviani, *op. cit.*). For this reason, Jesuits undertook the most detailed study of plant use by non-natives, mainly concerning healing plants (Calainho, 2005). Thus, Jesuit priests both learned about plants with the indigenous people, who were their teachers, and must have also taught indigenous people about introduced species. The formal education offered by the Jesuits in Brazil was restricted to secondary education for settlers' children and began in 1564, relying on grants from the Portuguese crown: through the *redízima* (tithe), one-tenth of the revenue from the Portuguese crown in the colony was for the maintenance of the Jesuit schools (Saviani, *op. cit.*). The *Ratio studiorum*, the official teaching manual for Jesuit teaching, was published in 1599⁴⁰ as a pedagogical guide for the Jesuits. It contained 467 standards for principals, teachers and mayors (supervisors) of the Jesuit schools (Saviani, *op. cit.*) with methods and philosophy

³⁴ Indigenous adults were drawn or taken by indigenous children who were in turn attracted by orphans brought from Lisbon to this end.

³⁵ Which led Anchieta to write "*Art of the grammar of the most spoken language on the coast of Brazil*" in 1595 (Anchieta, 1990).

³⁶ Fear was instilled by the affirmation of the existence of sin (divine punishment in life) and of hell (divine punishment after death). The first and third were new concepts to the native peoples, as well as the existence of an ethereal paradise, totally different from the paradise of the indigenous people, which for many was the Earth without evil; in other words, the Earth as it is, but without evils such as war, famine, disease, etc.

³⁷ These houses totaled 728 in 1750 (Saviani, *op. cit.*).

³⁸ The indigenous people themselves requested education for women to Nóbrega, but this was accepted by the Metropolis (Lisbon) only in 1815, more than 260 years after the beginning of teachings in the colony (Saviani, *op. cit.*).

³⁹ Anchieta wrote about 20 records (Saviani, *op. cit.*).

⁴⁰ The *Ratio studiorum* listed Descartes, Moliere, Montesquieu, Rousseau, Diderot and Miguel de Cervantes, among others (Saviani, *op. cit.*)

based on Aristotle, St. Thomas Aquinas (Gadotti, 2001), St. Augustine (Di Piero, 2008) and Ignatius of Loyola (Sousa, 2003). The latter was the author of the “Spiritual Exercises” and founder of the “Society of Jesus”, the religious order formed by these priests in 1534 (Gadotti, *op. cit.*; Maciel; Neto, 2006). This pedagogy was based on strict discipline, aimed at educating children descendent from the settlers into Catholicism (Gadotti, *op. cit.*).

The *Ratio* meant the institutionalization of Jesuit pedagogy, and is considered the second milestone of Brazilian education (Saviani, *op. cit.*). The preparation of this manual began with submission of a draft to all provinces in 1586, followed by the shipping of critical reviews back to Rome. Then, a second version was prepared, selecting and summarizing the reviews, which was then sent back to the provinces for a trial period of three years (Saviani, 2007) after which it was officially released in 1599 (Sousa, *op. cit.*). Although Jesuit education was destined to the formation of bourgeois elites to exercise political and cultural control (Gadotti, 2001), it was adequate for the needs of the metropolis and designed to ensure the dominance of the metropolis on the colony. As such, only lower-level studies were provided in Brazil (lasting 6-7 years; Saviani, *op. cit.*), indicating the ideological component of the *curriculum* (Macedo, *op. cit.*) with grammar (4-5 levels), dialectics (for elegant speech expression), and rhetoric⁴¹ (for convincing expression, where Latin, Greek, Portuguese, history and geography were taught, the latter three through classical authors’ texts). Upper-level studies were not taught in Brazil during the colonial period⁴²; they lasted three years and included philosophy (logic and natural sciences - meteorology, terrestrial beings, cosmology, physics - mathematics, metaphysics and moral philosophy)⁴³and theology (which included scholastic theology, moral theology, Sacred Scripture, Hebrew). In both versions (lower- and upper-level education), the use of books, intellectual disputes (Gadotti, *op. cit.*), numerous rules⁴⁴and written exams were foreseen (Saviani, *op. cit.*). Physical punishment⁴⁵ was also included (Júnior; Bittar; 1999). In this context,

⁴¹Grammar, dialectic and rhetoric were the established and taught as *trivium* since the Middle Ages (Sousa, *op. cit.*)

⁴² The Jesuit order is expelled from Brazil in 1759 as part of the reforms (Pombalines) undertaken by the Marquis of Pombal in economic, administrative and educational contexts in order to increase the royal power and to obtain the capital required for the passage of Portugal's commercial to industrial stage, which had already occurred in other countries (Seco; Amaral, 2002).

⁴³ Astronomy, geometry, music and arithmetic were the established and taught as *quadrivium* since the Middle Ages (Sousa, *op. cit.*)

⁴⁴ 467 rules (Saviani, *op.cit.*).

⁴⁵ "Rule n. 40 – Ways to punish"

the *Ratio Studiorum* shows the clear structure of principles of order, hierarchy, subordination, and obedience (Puentes, 2011).

Indigenous people, settlers, and their descendants of all ages were not attracted to this teaching experience because it was a vehicle for the inculcation of values and norms of interest to the Catholic Church and the Portuguese government (Gadotti, *op. cit* e Saviani, *op. cit.*). The characteristics of the curriculum of the *Ratio studiorum*, as the version of Jesuit education taught in Brazil, clearly differed from those of traditional indigenous education (Saviani, 2007): Fear and submission were a part of education, alongside physical punishment and divine punishment for sins and hell as their instruments; education was aimed at the establishment of bourgeois elites and not for all human beings, neglecting popular education (Gadotti, *op. cit.*); education occurred mainly in pre-determined hours and locations; only lower-level topics were taught in the colony, indicating that not all the knowledge accumulated by the Portuguese culture was available to all, serving state interests; given the curriculum analysis in which all subjects are theoretical, much of the knowledge becomes decontextualized from the daily practice; memorization was a key element of education and written exams were their most important form of evaluation, serving as a form of coercion and control; bodily activities were then carried out in physical education disciplines (Codea, 2005), but the body was seen as a source of sin, and had to be denied, hidden and punished (Júnior; Bittar; 1999); knowledge became divided into disciplines that were valued differently (Gadotti, 2001); only contents with scientific or religious bases, or that serve certain interests, were included in courses; the goal was to form a submissive citizen, both a worker and a Catholic; education did not result in environmental sustainability; antidemocratic exclusivity was the norm, because knowledge was only transmitted by teachers; education was non-active, since students did not learn by doing and learned without need, usefulness or practical interest; education was non-consistent and non-exemplary, since much of what was taught (such as “love thy neighbor” and the Ten Commandments, for example) were not experienced in the day-to-day routine between settlers and especially between settlers and indigenous tribes, seen as inferior; education and work⁴⁶ was conducted with no play, preferably with sacrifice, with fun seen as inferior; education served foreign interests for the local and even national community, indicating the ideological component of the curriculum.

⁴⁶ The term “trabalho” (work) comes from *tripalium*, a Roman torture object.

Other detailed reports on Brazilian vegetation by other Portuguese were published during this period, such as the writings *History of the Province of Santa Cruz, which we commonly called Brazil*, 1576, by historian Pero de Magalhães Gândavo (1540 - 1579) compiled from observations made from 1558 to 1572⁴⁷ (Gândavo, 1858), and the *Descriptive Treaty of Brazil*⁴⁸ of 1587, by the plantation owner Gabriel Soares de Souza (1540 - 1590)⁴⁹, compiling observations made from 1570 to 1587 (De Sousa, 2013). In the latter work, the characteristics of the indigenous peoples (*Tupinambá*) and of "real trees" are presented; tree as described regarding durability, hardness, color, smell and their various uses (Ferri, 1979-1980; Alves, 2013). This subsequently gave rise to a protection law, first for Brazil-wood trees⁵⁰ and then for trees with special qualities, considered both trees for public use and for future uses by the metropolis, for example in shipbuilding, in which control of the operation by the metropolis should be exercised (Kirschner, 2003). This gave rise to the expression "*madeiras de lei*" (literally translated as "woods of the law"), which originally referred to the laws protecting these species⁵¹ but that is now a term in modern Portuguese used to describe good-quality wood (Wainer, 1995).

Information about Brazilian vegetation was also provided by other foreign nationals. The Frenchman Binot Paulmier de Gonneville, in his work *The authentic relationship of the journey of the Gonneville captain to the new lands of the Indies*, published in 1505, compiled from observations made in 1504, described the arrival of mariner French explorers to the Southern Indies (Santa Catarina, at the São Francisco do Sul River), where they remained for six months, being welcomed by the Carijós indigenous people (Perrone-Moses 1996). After loading the ship with Brazil wood, feathers, animals and other rarities⁵², they returned by the Brazilian coast up to the state of Bahia, and, while on route, found fierce native groups (tupiniquins and tupinambás) and were attacked by pirates when they were close to the Normandy coast, where the ship sank with its cargo and only 28 men out of the 60 who had

⁴⁷ His stay in Brazil was from 1558 to 1572 (Alves, 2013).

⁴⁸ Which described, for example, the sapucaia tree (*Lecythis pisonis* Cambess).

⁴⁹ His stay in Brazil was from 1567 to 1578 (Alves, 2013).

⁵⁰ Regiment on Brazil-wood 12.12.1605 (Wainer, 1995).

⁵¹ Regiment of the Relationship and House of Brazil, the first court, located in Salvador, with jurisdiction throughout the colony and rules issued since then to protect other species of trees possessing good or exceptional wood (Wainer, 1995).

⁵² The withdrawal process of biodiversity and its products in Brazil, without return of the benefits, continues to the present day (Biopiracy Parliamentary Inquiry Commission, whose final report is available at http://www.camara.gov.br/internet/comissao/index/cpi/Rel_Fin_CPI_biopirataria.pdf).

begun the journey survived. The German castaway, Hans Staden, in his 1557 book *Two trips to Brazil* (Staden, 2006) besides describing his picturesque adventure⁵³ in that territory (more specifically at the São Vicente coast of São Paulo and surrounding areas), provides information on vegetation: corn (*Zea mays* L.) and Brazil-wood extraction (Ferri, 1979-1980).

Other French nationals arrived later. Although Portugal and Spain signed the Treaty of Tordesillas, dividing America between the two countries in 1494 (Kantor, 2007), France, already having knowledge of the New World, did not recognize such a treaty. It thus advocated the principle of the right to ownership of land by those who occupied it. There were then two French attempts to establish themselves in Brazil: the first, the France Antarctique, located in Rio de Janeiro, between 1555 and 1567, and the second, Equinoctial France, located in Maranhão between 1612 and 1615. This latter attempted to the Portuguese response of installing cannons and forts scattered along the coast and the creation of the Royal Captaincies, controlled by the Portuguese Crown. Sugarcane – *Saccharum officinarum* L., was cultivated at the Royal Captaincies. This was, in fact, Brazil's first true economic cycle since it involved planting (between the nodes of the stem with germ buds) and harvesting the sugarcane (Alencar *et al.*, 1996). With the installation of fortifications to protect the colony from occupation attempts, the three pillars of the Portuguese colonization of Brazil were established: education/catechesis, extraction/agriculture, and militarism (Saviani, 2007).

Sugarcane cultivation did not produce the effect on scientific and technological development, or even in botanical research, given that it remained unchanged for centuries. Despite the continuation of Brazil-wood extraction as a key component of the colonial economy, sugarcane cultivation developed into the main economic activity in Brazil (Filgueiras, 1990). Higher production was obtained by the simple increase in sugarcane acreage at the expense of slave work, first indigenous and then African⁵⁴,

⁵³Picturesque, since he was taken prisoner by the tupinambás and was being fattened for a banquet where he was the main course, but his crying postponed the completion of the feast, since the same indigenous people believed that if they consumed his flesh during crying they would acquire his cowardice (Staden, 2006)

⁵⁴Slavery officially ended in 1888, without conditions being given to Brazilian African descendants to reverse the social situation in which they were at the time. For many Brazilian or non-Brazilian African descendants, these conditions are still a reality, both metaphorically and literally. To understand the ethnic and cultural formation of Brazil, refer to De Holanda (1995) and Ribeiro (2014).

and by the increasing devastation of the Atlantic Forest. Martim Afonso de Souza⁵⁵, assigned in 1530 by the King of Portugal D. João III to effectively occupy American lands in the name of Portugal initiated sugarcane cultivation. Sucrose extraction aiming exportation was a strategy for the colonization of Brazil and one of the first examples of globalization⁵⁶(Santos, 2008). This kind of predatory thinking as basis of Brazilian economic activities persisted, with some exceptions⁵⁷, in greater or lesser degree throughout Brazilian history. Examples include the removal and processing of natural products without investment in research and improvements in production/productivity, and most often accompanied by the destruction of natural resources (Dean, 1996; Crosby, 1993⁵⁸; Franco, 2003).

Similarly to what was happening in other European imperialist state colonies, Portugal created areas in Brazil aimed at protecting natural resources of economic importance for civil/ship building, such as ores and wood⁵⁹, as an attempt to decrease environmental devastation. These practices, however, were carried out in sparsely, separate from state policies (Medeiros *et al.*,2004), and usually through charters (Urban, 1998).

Linked to the France Antarctique founding, by Villegaignon, two trips made by French chroniclers are noteworthy. The first, that of friar André Thevet's (1502 - 1590), a cosmographer for the King of France, which resulted in the description of plants⁶⁰, animals, people and geography observed from 1555 to 1556⁶¹, registered in the *Singularities of French Antarctica*, published in 1557 (Perrone-Moisés, 1996). The second, that of the Protestant minister Jean de Léry (1534-1611), which resulted in *Story of a journey made to the land of Brazil, said America*, published in 1558, which

⁵⁵The seedlings were from Madeira Island and records indicating their Brazilian origin in Lisbon customs beginning in 1520 (Cesnik; Miocque, 2004).

⁵⁶Sugarcane is of Asian origin, the technology was Portuguese and slave labor was, in the beginning, Brazilian indigenous people, subsequently replaced by Africans, whose trade was much more lucrative. To assist in this replacement process, the Catholic Church at the time established that indigenous peoples had souls and could not be enslaved, while black Africans did not and could, therefore, become slaves. The great traffic of African slaves began less than 50 years after the discovery of Brazil, with ships sent by private individuals to Africa (Rodrigues, 2010)

⁵⁷ In this regard, it is important to highlight the work of Embrapa, the Agronomic Institute of Campinas, and the Japanese who immigrated to Brazil in 1908, supported by Japanese companies (Levy, 1974).

⁵⁸Environmental History research and teaching emerged as a way to incorporate more environmental or natural issues in history, in addition to economics and politics, which were generally studied more often.

⁵⁹In Brazil, Brazil-wood also assumed this status, and, for this reason, came close to extinction.

⁶⁰ Such as mangrove trees covered with oysters (Ferri, 1979-1980).

⁶¹The date of his stay in Brazil, according to Alves (2013).

describes the fauna, the beauty of trees and plants, the excellence of the fruits and the lives of indigenous people⁶² from 1556-1558 (Alves, 2013).

At this time, the *Treaty of the land and people of Brazil* was published by Fernão Cardim, a Portuguese Jesuit priest and chronicler (Cardim, 2009), describing plants and animals, with diagnoses worthy of a naturalist (Cardim, *op. cit.*; Dos Santos; Da Silva Oliveira). The *Treaty* described expeditions conducted from 1583 to 1598 and from 1601 to 1625 (Alves, *op. cit.*). This is considered the first work focused on Brazil.

The last chronicler traveler record was *Of things from Brazil*⁶³, from 1627, by Friar Vicente do Salvador⁶⁴ (1564 - 1636) (*apud* do Salvador de Abreu, 1918), the first Brazilian person to publish on Brazilian nature (Alves, *op. cit.*), with special emphasis on the chapter “*Trees and medicinal herbs*”, where mangrove vegetation, woods and medicinal herbs were described, as well as the first recorded use of medicinal plants in Brazil, reinforcing the hypothesis that the Jesuits were the first non-natives to study plants and their use in Brazil (Ferri, 1979-1980, Nogueira, 2000; Alves, 2013; Table 1 following).

⁶² Also mentions indigenous body painting made of *jenipapo* (black color) and *urucum* (red color), cassava flour preparation and maize crops among others, and highlights Brazil-wood, which the natives called *ybyrápitã* (red stick, in reference to the paint extracted from the trunk), indicating that some trees were so thick that they required three people hand-in-hand to go around them and how the natives cut these trees, preparing the trunk and dragging them for two or three leagues through difficult forest routes to the French and Portuguese vessels (Ferri, *op. cit.*).

⁶³ Alves (2013) records this work under the name *Brazil History: 1500 – 1627* (Do Salvador, 1982)

⁶⁴ Alves (2013) records this work under the name *Brazil History: 1500 – 1627* (Do Salvador, 1982) rated in the foundation of the St. Anthony Convent (Do Salvador; De Abreu, 1918).

Quadro 1 - Chroniclers/travelers and their works

Chronicler/traveler	Country of origin	Publication (original title)/publication date	Date/Period in Brazil	Registered sample	Reference
Pero Vaz de Caminha (1450/1-1500)	Portugal	<i>Carta a El-Rei D. Manuel sobre o achamento do Brasil</i> (1817)	1500	No	De Caminha (2004)
Binot Paulmier de Gonneville (?)	France	<i>A Relation Authentiqued du Voyage du Capitaine de Gonneville es Nouvelles Terres des Indes</i> (1505)	1504	No	Perrone-Moisés (1996)
Manuel da Nóbrega (1517-1570)	Portugal	<i>Cartas do Brasil</i> (1931)	1549 - 1560	No	Nóbrega (1931)
José de Anchieta (1534-1597)	Portugal	<i>Cartas (Espístolas)</i> (1933)	1554-1594	No	Anchieta (1933)
Hans Staden (1525-1579)	Germany	<i>REISEN NACH BRASILIEN</i> (1557)	1551 (about 9 months)	No	Staden, (2006)
André Thevet 1502 - 1590	France	<i>Les Singularités de la France Antarctique</i> (1557) e <i>La Cosmographie Universelle</i> (1575)	1555 - 1556	No	Perrone-Moisés (1996)
Jean de Léry 1534 - 1611	France	<i>Histoire d'un Voyage Fait en la Terre du Brésil</i> (1558)	1556-1558	No	Perrone-Moisés (1996)
Pero de Magalhães Gândavo (1540 - 1579)	Portugal	<i>História da Provincia de Santa Cruz, a que vulgarmente chamamos de Brasil</i> (1576)	1558 - 1572	No	Gandavo, (1858)
Gabriel Soares de Sousa (1540 - 1590)	Portugal	<i>Tratado descritivo do Brasil</i> 1587 (1587)	1570 - 1587	No	De Sousa, (2013)
Fernão Cardim	Portuguese	<i>Tratado da terra e da gente do Brasil</i> (1625)	1583 to 1598 and from 1601 to 1625	No	Cardin, 2009; Alves, 2013
Frei Vicente do Salvador (1564 - 1636)	Brazilian	<i>Das cousas do Brasil</i> (1627)	1627	No	Alves (2013) Ferri (1979-1980)

Table 1 - Information on traveler and chronicler publications regarding Brazilian nature in the early colonial period (adapted from ALVES, 2013).

The knowledge of europeans, especially the Portuguese, about Brazilian fauna and flora increased over time, as implied by the number and content of works published. Nevertheless, there is no evidence that sustainable practices for the use of

natural resources or biodiversity, either by the Portuguese or their descendants, developed during this time.

The interest of the Portuguese in the Americas was due to their desire, and not theirs alone, to discover precious metals and stones in the recently discovered lands (De Holanda, 1996)⁶⁵. This desire increased with the confirmation of the finding of gold and silver in Mexico, Peru and the West Indies by the Spaniards, who had better luck than the Portuguese⁶⁶. This gave great hope to the subjects and kings of Portugal that the land "discovered" by Cabral would also have these stones and precious metals in large quantities. However, these would only be found at the end of the seventeenth and eighteenth centuries (Austregésilo, 1950). Thus, what was almost immediately true for the Spaniards took over 200 years⁶⁷ to happen for the Portuguese, who then had to settle for the extraction of Brazil-wood⁶⁸ for dye. Predatory cutting of Brazil-wood almost led this species to extinction and was a harbinger of what was to occur with many other Atlantic Forest species in the centuries that followed⁶⁹ (Martinelli and Moraes, 2013) and in all Brazilian biomes during the last century until today⁷⁰ (MMA, 2002). These losses have been, in turn, the result of industrial, urban or rural economic practices that treat the natural environment only as a source of renewable or non-renewable goods and a place to dump waste.

The process of exploitation that started in Brazil upon the arrival of the first Portuguese has ultimately contributed to the plant blindness and its "symptoms" (Wandersee; and Schussle, 2001) that we see today: plant and forest conservation efforts consistently receive less attention and resources than projects focusing on animals (Balding and Williams, 2016). The most devastated biome was in fact the first

⁶⁵For insights on what passed through the minds of many of the Portuguese who arrived in Brazil refer to Holanda (1992).

⁶⁶ The Spanish grossed approximately 6 million pounds with farms, looting and taxes before 1545. For this, they used steel, firearms and germs, the latter being responsible for the death of millions of indigenous peoples without a fight, the first biological war in history (Diamond, 2005b).

⁶⁷The Portuguese only obtained gold in Brazil after the beginning of the eighteenth century, from 1700-1750 (Austregésilo, 1950).

⁶⁸ According to Lorenzi (1992), the red ink (brasilein) extracted from the trunk, besides used to dye fabrics, was also used in the manufacturing of writing inks. In addition, the wood (hard, heavy, compact and resistant) was used in shipbuilding. It is currently used in the manufacture of violin bows. Its intense exploration generated a lot of wealth for the kingdom of Portugal and characterized an economic period of Brazil's history. Widely used as an ornamental plant, it became Brazil's national tree in 1978. This tree species symbolizes how the irrational use of a natural resource can lead to extinction of that same resource. Due to its predatory extraction, it has been considered endangered in several states and municipalities, including Rio de Janeiro.

⁶⁹ Refer to http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2013-2014_relatorio_tecnico_2015.pdf

⁷⁰ Refer to http://www2.fct.unesp.br/nera/atlas/configuracao_territorial.htm

in which tree-cutting, especially Brazil-wood⁷¹, began, i.e. the Atlantic Rainforest (Figures 3 and 4)., prophesied in the illustrations of the first foreign books written about Brazil (Figures 1 and 2)⁷²

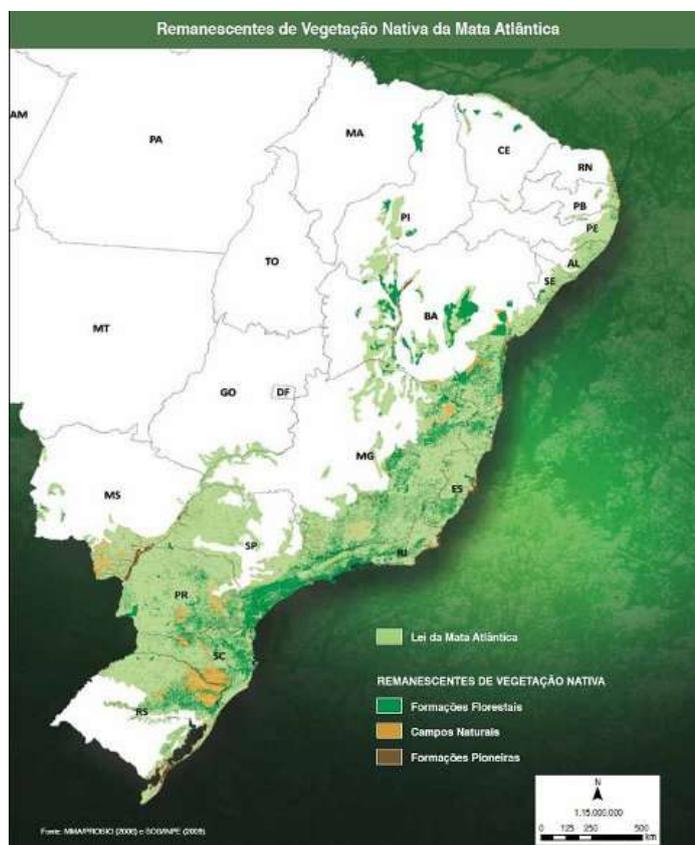


Figure 3 - Map of the remaining fragments of Atlantic Forest (dark green) compared to the original distribution (light green)⁷³.

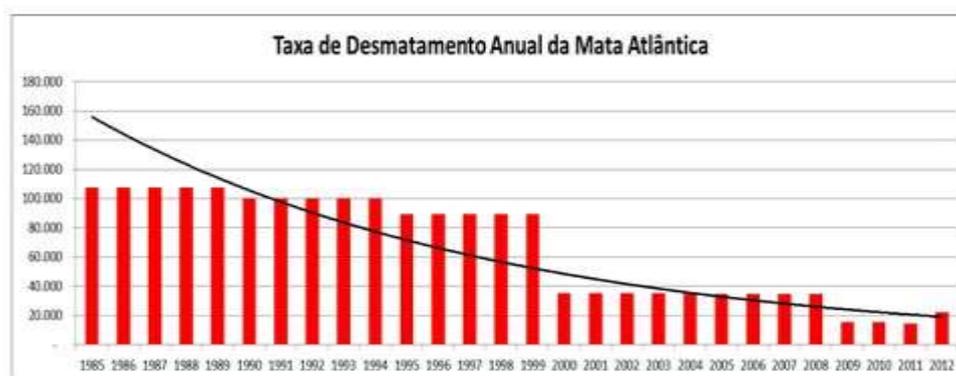


Figure 4 - Deforestation rate and historical exponential average⁷⁴.

⁷¹The situation around this tree species reflects how the irrational use of a natural resource can lead to extinction of that same resource. Due to predatory extraction, this species is considered endangered in several states and municipalities including Rio de Janeiro.

⁷³Source www.mma.gov.br acesso 22/11/2015.

⁷⁴Source http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2013-2014_relatorio_tecnico_2015.pdf. Note that, while deforestation has decreased over the last few years, it is progressive and each year adds up the deforested areas of previous years.

3 - Discussion

Indigenous people's cultures have been essentially a botanical culture since they rely heavily on plants for their daily activities (Ferri, 1979-1980). As such, they have not suffered from plant blindness (Wandersee and Schussler 2001). However, which culture, ancient or current, did or does not depend, directly or indirectly, on plants for its existence? Thus, the presence of plant blindness in a culture is much less a consequence of whether or not such culture depends on plants, but, rather, of how aware it is of this dependence. Such awareness, in turn, is related to the presence of perception, vision, and sense of gratitude towards the natural environment, all of which are related to the education of each people.

Despite of some indigenous groups were involved with environment destruction (DIAMOND; 2005a), some of them can be considered the first environmental and active educators in history, although they did not practice formal teaching. We can see this clearly by comparing the characteristics of indigenous education (Savini, *op. cit.*) to the characteristics and principles of environmental education and of the active education of learning-by-doing (Jonassen, 1996, De Meis, 1998): an ongoing, collaborative, democratic issue, contextualized in relation to local, real and current problems, with the development of specific skills and in different spaces (Tbilisi, *apud* Dias, 2000). The education of indigenous peoples is efficient and also fun (Saviani, *op. cit.*), creating a relationship between educational efficiency and enjoyable experiences (Silva *et al.*, 2008). Thus, the foundational characteristics of indigenous education (Vieira, 2006; Bergamaschi, 2007; Saviani, *op. cit.*; Cruz, 2009; Alvares, 2011) may be an indigenous solution to the current problems of Brazilian education or at least education about environment (Meliá, 1999). For example, science and biology games are used today as instructional tools aimed to return fun in education (Campos *et al.*, 2003, De Figueiredo Pereira, 2003; Moratori, 2003). Relating science/botany education with the historical, technological, ethical, political and educational context of the colonial era may contribute to the construction of a vision regarding the evolution of a science discipline closer to reality (Cappelle; Coutinho, 2015).

When the Jesuit teaching of Portuguese was established, the colonization of knowledge, via colonization of education in form and content, sought complete and total control of the native population. Elements of this approach to education have survived to this day. Therefore, the "decolonization of education" in Latin American

countries, both in form and content, is necessary (Castro-Gomez, 2007). Jesuit education was composed of a set of characteristics that later became known as “traditional education” in its religious aspect (Saviani, *op. cit.*). This form of education has perpetuated to this day and can be found in modern society, with some modifications, alongside military or secular educations. For example, Jesuit education in Brazil relied on the “exclusive inclusion” of “inferiors”, the indigenous people; i.e. their inclusion in the education process without teachers who were trained to truly connect with them. Modern-day “inferiors” (women, black people, homosexuals and those physically and mentally disabled) have now been gradually “included” in teaching, with same logic of “exclusive inclusion”. In addition, classes follow each other without any association, which makes learning more challenging because students are confronted with different theoretical systems and forced to move between them in a short period of time. Classes also do not value previous experiences from students and use a formally established logic for every field of knowledge without student participation in the decision-making (Macedo, 1999).

Gadotti (2001) and Saviani (*op. cit.*) show that the study of native plants was not a part of Jesuit education in Brazil. Jesuit education was designed to be applied only generally and was not appropriate to each local situation, contrary to indigenous heritage. In addition, it did not appear to formally incorporate new botanical knowledge. The choice of which knowledge should be taught or not (i.e. the curriculum⁷⁵) reflects the answers to the questions “What should they know?” and “What should they become?” These questions have become part of current studies on curriculum theories (Da Silva, 2010). This justified the omission of formal teaching on Brazilian plants to both the Portuguese and Brazilians, since such teaching could generate interest and greed for such plants, their uncontrolled extraction (as they were scattered throughout the territory) and a sense of ownership. This was the beginning of plant blindness in Brazil. These potential consequences went against the interests of the Portuguese government because they could produce feelings of identity and subsequent independence.

Today, areas and legislation related to environmental protection have not fulfilled their purpose. In addition, such protected areas are often the remaining habitats of highly devastated areas. It is as if society accepts the fact that whatever

⁷⁵ The world “curriculum” means race track (Da Silva, 2010)

region is not protected by law should, as a consequence, be available for urban development. This could explain the rate of destruction of the Atlantic Rainforest, since there is no legislative protection process or environmental education program that prioritizes a sustainable, effective and personal (non-object) relationship with nature - the “symptoms” of plant blindness (Wandersee; Schussler, 2001) and its consequences to forest conservation (Balding; Williams, 2016).

It is worth noting that Brazil was intended to be an exploitation colony⁷⁶, and not a settlement. While, at first glance, this may seem to explain this non-sustainable relationship with nature, countries that were settlement colonies, such as the USA, have also developed non-sustainable environmental practices. The same cannot be said of indigenous people in general, who saw the land as their home.

4 - Final considerations

Current approaches to environmental policy and use in Brazil reflect trends that date back to the colonial period. One of them is plant blindness. Plants have been present at the core of the daily lives of indigenous people, which have an essentially botanical culture. Thus, teachings about nature, biodiversity and plants in Brazil were initiated by these indigenous peoples. They established a relationship between produced and taught knowledge, ensuring the existence of indigenous peoples for centuries without significant or easily noticeable changes in the natural landscape. This caused the impression that nature had not been used and modified, creating the modern myth of an untouched environment.

All cultures, ancient or current, depend both directly and indirectly on plants. They will differ, however, in their degree of awareness of this relationship, their degree of dependence on plants, and how much they value education of their people.

The education of indigenous peoples is efficient and fun. This can then be considered the first example in Brazilian history of environmental education and practical teaching. The direct consequences of this educational approach --choices on what is and what is not taught and how-- are the basis for sustainability and may be evoked today to improve education in Brazil.

⁷⁶Or “place of punishment”.

The education system established by the Portuguese was based on fear, submission, acculturation, and plant blindness. It was instrumental in the conversion of the indigenous people. It was also efficient. It enforced the use of the Portuguese language and art as some of its key elements and required continuous financial contributions (e.g. the *dízima*). The choice of the Jesuits to not to include content on Brazilian plants in the *Ratio studiorum* was a consequence of importing a foreign model without any adaptations. This choice may have been deliberately done to support the interests of the metropolis, since knowledge about native plants could incite the economic interests of the colonized. The Jesuit education, classified as traditional, with many medieval characteristics, prevailed in Brazil until today at the expense of indigenous people, subsequently taking military and secular form. Thus, modern Brazilian educational system has characteristics reminiscent of the middle age.

Current rates of habitat loss and degradation across all Brazilian biomes indicate that sustainable practices were not inherited from the Portuguese (despite of Portugal environment conservation) or passed on by their descendents, unlike the tendency for plant blindness. The creation of protected areas since the colonial period did not guarantee environmental protection. This protection has a higher chance of success if thought/meaning based on botany culture and sustainability is inserted in teaching practices as seen with indigenous people 515 years ago...

The introduction of new economic activities, such as sugarcane cultivation and processing, did not lead to economic development in Brazil because they were not accompanied by scientific and environmentally-sound technological development. Predatory practices in the use of the environment began with Brazil-wood, were transferred to sugarcane, and then other subsequent economic activities until today. In these practices, profits are private but the social and environmental costs arising from such profits are shared with the entire society. Biodiversity destruction with no return of the benefits arising from its use, as indicated by Binot Paulmier Gonneville (1505), continues to the present day. Indeed, the predatory use of natural resources, even if they are renewable, can lead to extinction of these resources.

Here, we provided a historical perspective on the themes of botanical studies and records of biodiversity and environmental education in the early Brazilian colonial period. We drew a line between past approaches and modern practices and concluded that general trends in environmental teaching and in the relationship with the environment found in colonial times are still present in modern Brazil. We note how the

education and environmental models adopted by indigenous people differed radically from the model imposed by the Portuguese. Given that Brazilian society is free to choose its prevailing educational system and to define its relationship with the natural environment, we encourage discussions and investigations on why and how these choices have been and will be made.

5 - Acknowledgments

We thank Marcelo Nolla Pires Professor of Biology Saddleback, College Mission Viejo, California for help us in the translation this text and Vera Lúcia Martins de Moraes, Professor of History of Veiga de Almeida University to history revision of this text.

6 - References

ALENCAR, Chico; RAMALHO, Lucia Carpi; RIBEIRO, Marcus Venicio Toledo. **História da sociedade brasileira**. Ao Livro Técnico, 1996.

ALVARES, Myriam Martins. Kitoko Maxakali: a criança indígena e os processos de formação, aprendizagem e escolarização. *Revista antropológicas*, v. 15, n. 1, 2011.

ALVES, Lucio F. Produção de fitoterápicos no Brasil: história, problemas e perspectivas. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 3, p. 450-513, 2013.

ANCHIETA, José de. Cartas de São Vicente - 1554 - 1594. In Anchieta, J. de. Cartas, informações, fragmentos históricos e sermões. Belo Horizonte, Itatiaia, 1933. disponível em <http://www.brasiliana.usp.br/bbd/handle/1918/00381630#page/1/mode/1up> acesso 20/11/2015.

ANCHIETA, José de. **Arte de gramática da língua mais usada na costa do Brasil**. São Paulo, Edições Loyola, 1990, 233p.

AUSTREGÉSILO, Myriam Ellis. Pesquisas sobre a existência do ouro e da prata no planalto paulista nos séculos XVI e XVII. *Revista de História*, v. 1, n. 1, p. 51-71, 1950.

BARROSO. *et al.* **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 2 ed., 2002, 309p.

BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn JH. Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, v. 30, n. 6, p. 1192-1199, 2016. Disponível em <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12738> acesso 25/09/2019.

BERGAMASCHI, Maria Aparecida. Educação escolar indígena: um modo próprio de recriar a escola nas aldeias Guarani. *Cadernos Cedes*, v. 27, n. 72, p. 197-213, 2007.

BROSLER, T. M.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Construções tradicionais resguardadas no meio rural brasileiro: um estudo em um assentamento de reforma agrária. *Retratos de Assentamentos*, v. 16, p. 181-198, 2013.

disponível em http://www.researchgate.net/profile/Taisa_Brosler/publication/268515360_Construes_tradicionais_resguardadas_no_meio_rural_brasileiro_um_estudo_em_um_assentamento_de_reforma_agraria/links/546e54640cf29806ec2eb16e.pdf acesso em 21/11/2015.

CALAINHO, Daniela Bueno. Jesuítas e medicina no Brasil colonial. *Tempo*, Niterói, v. 10, n. 19, p. 61-75, 2005.

CALIXTO, João B.; SIQUEIRA JUNIOR, Jarbas M. Desenvolvimento de medicamentos no Brasil: desafios. *Gazeta Médica da Bahia*, v. 78, n. 1, 2008.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos núcleos de Ensino*, v. 3548, 2003.

CAPPELLE, Vanessa; COUTINHO, Francisco Ângelo. Tornar-se fisiologista vegetal: potencialidades educacionais de uma controvérsia entre cientistas do século XIX sob o ponto de vista de Bruno Latour. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 181-205, 2015.

CARDIN, Fernão (Transcrição, introdução e notas de Ana Maria de Azevedo). **Tratado da terra e da gente do Brasil**. São Paulo, Hedra, 2009.

CASTRO-GOMEZ, S. Decolonizar la universidad. In CASTRO-GÓMEZ, Santiago; GROSFOGUEL, Ramón. **El giro de colonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá, Siglodel Hombre Editores, 2007, 308p.

CESNIK, Roberto; MIOCQUE, Jacques. Melhoramento da cana-de-açúcar: marco sucro-alcooleiro no Brasil. *Revista Com Ciência*. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia>, 2004.

CODEA, André *et al.* **Filosofia do esporte, ética e Educação Física, fair play**. Atlas do Esporte no Brasil. Rio de, p. 757-758, 2005.

CROSBY, Alfred W. **Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa, 900-1900**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

CRUZ, Simone de Figueiredo. A criança Terena: o diálogo entre a educação indígena e a educação escolar na aldeia Buriti. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande.

DA CONCEIÇÃO, Gisele Cristina *et al*/ Da Piracema ao Timbó: A pesca feita pelos colonizadores portugueses na América portuguesa do século XVI. Congresso Internacional de História, Universidade Estadual de Maringá, 2013 disponível em http://www.cih.uem.br/anais/2013/trabalhos/86_trabalho.pdf.

DA SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Autêntica Editora, 3a ed, 2010, 156p.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo**. São Paulo, Companhia das Letras, p. 87, 1996.

DE ANDRADE-LIMA, Dárdano. **A botânica da Carta de Pero Vaz de Caminha. Rodriguésia**, p. 5-7, 1984.

DE CAMINHA, Carta de Pêro Vaz. a El-Rei D. **Manuel sobre o achamento do Brasil**. São Paulo, Martin Claret, 2004 128p.

DE FIGUEIREDO PEREIRA, Adriana Lenho. As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde. *Cad. Saúde Pública*, v. 19, n. 5, p. 1527-1534, 2003.

DE HOLANDA, Sérgio Buarque; DE ARAÚJO, Ricardo Benzaquen. **Raízes do Brasil**. Companhia das Letras, 1995.

DE HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Visões do paraíso - os motivos edênicos no descobrimento e colonização do Brasil**. São Paulo, Brasiliense, 1996, 365 p.

DE MEIS, L. **Ciência e Educação**. Rio de Janeiro, Edição do Autor, 1998.

DE OLIVEIRA, Alessandro Roberto. Conversando sobre a pesca com o inhaku: cosmologia, técnica e transformações em uma tradição de conhecimento Wapichana. Trabalho apresentado na 29ª Reunião Brasileira de Antropologia, realizada entre os dias 03 e 06 de agosto de 2014, Natal/RN disponível em http://www.29rba.abant.org.br/resources/anais/1/1402001229_ARQUIVO_Conversandobreapescacomoinhaku.ComunicacaoAlessandroABA2014Versaofinal.pdf acesso 21/11/2015.

DE OLIVEIRA, Alessandro Roberto. De plantas, peixes e parentes: técnica e cosmologia no debate sobre pesca com timbó entre os wapichana na região Serra da Lua, Roraima. *Amazônica-Revista de Antropologia*, v. 7, n. 1, p. 28-49, 2015. disponível em <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/amazonica/article/viewArticle/2149> acesso 21/11/2015.

DE SOUSA, GABRIEL SOARES. **Tratado Descritivo do Brasil em 1587**. SALVADOR, CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DO PENSAMENTO BRASILEIRO – CDPB, 2013.

DIAMOND, Jared M. **Colapso como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Editora Record, 2005a.

DIAMOND, Jared M. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas**. Record, 2005b.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental - princípios e práticas**. São Paulo, Editora Gaia, 2000, 551p.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 2004, 169p.

DI PIERO, IRIA APARECIDA STORER. *Ratio Studiorum*, Educação e Ciência nos Séculos XVI e XVII: Matemática nos Colégios e na Vida. Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós Graduação em Educação da UNIMEP como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação. PIRACICABA, 2008, 134p.

disponível em <https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/CTXPRHATKPBB.pdf>

FERRERIRA, Maria Beatriz Rocha; VINHA, Marina. Celebrando os jogos, a memória e a identidade: XI Jogos dos Povos indígenas. Porto Nacional - Tocantins, 2011 / Maria Beatriz Rocha Ferreira, Marina Vinha, organizadoras - Dourados: UFGD, 2015. 272 p.(a)

disponível em http://www.vitormarinho.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/495/Celebrando_Jogos_FERREIRA_VINHA_2015.pdf?sequence=1isAllowed=y acesso 22/11/2015.

FERRI, Mário Guimarães. **História da Botânica no Brasil**. In FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo. História das ciências no Brasil. São Paulo, EPU, EDUSP, 1979-1980, 468p.

FILGUEIRAS, C.A.L. Origens da Ciência no Brasil. Belo Horizonte, Química Nova, 13(3), 1990.

FRANCO, José Luiz de Andrade. A história ambiental no Brasil e os seus clássicos. Sociedade e Estado, v. 18, n. 1-2, p. 389-394, 2003.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas**. São Paulo, Editora Ática, 8a ed.2001, 319p.

GANDAVO, Pero de Magalhães. História da província Santa Cruz, a que vulgarmente chamamos Brasil, [...]. Academia das Ciências de Lisboa. Collecção de opusculos reimpressos, v. 3, 1858. disponível em

http://www.brasiliana.usp.br/bbd/bitstream/handle/1918/01968900/019689_COMPLETO.pdf acesso 20/11/2015.

GRUPPI, Deoclécio Rocco. XI EDIÇÃO JOGOS DOS POVOS INDÍGENAS: ORGANIZAÇÃO, ETNIAS, PRÁTICAS CORPORAIS. In FERRERIRA, Maria Beatriz Rocha; VINHA, Marina. Celebrando os jogos, a memória e a identidade: XI Jogos dos Povos indígenas. Porto Nacional - Tocantins, 2011 / Maria Beatriz Rocha Ferreira, Marina Vinha, organizadoras. Dourados: UFGD, 2015. 272 p.(a).

disponível em http://www.vitormarinho.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/495/Celebrando_Jogos_FERREIRA_VINHA_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y acesso 22/11/2015
GRUPPI, Deoclecio Rocco. Práticas Corporais nos Jogos dos Povos Indígenas. Guarapuava, UNICENTRO (b), disponível em <http://www.vefortu.com.ve/pdf/mercosur/DeoclecioRoccoGruppi.pdf> acesso 21/11/2015.

GUIMARÃES, E.F.; MAUTONE, L.; RIZZINI, C.T.; FILHO, A.M. **Árvores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1993, 234p.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Almanaque Brasil Socioambiental**. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2008, 551p.

JONASSEN, David. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. Em aberto, Brasília, ano, v. 16, p. 70-88, 1996. http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/ead/2504.pdf acesso 21/11/2015.

JÚNIOR, Amarílio Ferreira; BITTAR, Marisa. Educação jesuítica e crianças negras no Brasil Colonial. Revista Brasileira Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 80, n. 196, p. 472-482, 1999.

KAHN, Marina; FRANCHETTO, Bruna. **Educação indígena no Brasil: conquistas e desafios**. Em Aberto, v. 63, p. 5-9, 1994.

KANTOR, Iris. Usos diplomáticos da ilha-Brasil. Revista Varia História, v. 23, n. 37, p. 70-80, 2007.

KIRSCHNER, Tereza Cristina. Entre o rei e a lei: Natureza, legislação ilustrada e conflitos no final do período colonial. Textos de História. Revista do Programa de Pós-graduação em História da UnB., v. 11, n. 1-2, p. 47-62, 2003.

LEONTSINIS, Alexandre P. **O tupi--nossa linguagem ecológica**. Biblioteca Stassa Leontsinis, 1992, 313p.

LEVY, Maria Stella Ferreira. O papel da migração internacional na evolução da população brasileira (1872 a 1972). Revista de Saúde Pública, v. 8, n. supl., p. 49-90, 1974.

LIMA, Francisco Ferreira de. Gândavo: da objetividade e de suas traições. LÉGUA MEI: REVISTA DE LITERATURA E DIVERSIDADE CULTURAL, V. 6, No 4, 2008.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 2. Nova Odessa, Editora Plantarum, 1992, 352p.

MACIEL, Lizete Shizue Bomura; NETO, Alexandre Shigunov. A educação brasileira no período pombalino. Educação e Pesquisa, v. 32, n. 3, p. 465-476, 2006.

MACEDO, Elizabeth Fernandez de. **Parâmetros curriculares nacionais a falácia de seus temas transversais**. In Moreira, Antônio Flávio. Currículo: políticas e práticas. Campinas, Papirus, 1999.

MARTINELLI, G, MORAES, M.A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013, 1100p.

MASSIMI, Marina *et al.* **Navegadores, colonos, missionários na Terra de Santa Cruz: um estudo psicológico da correspondência epistolar**. São Paulo, Edições Loyola, 1997, 153p.

MEDEIROS, R.; IRVING, M. de A.; GARAY, I. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. Salvador, Revista de Desenvolvimento Econômico, ano VI, n.9, 2004, p.83-93.

MELIÁ, Bartolomeu. Educação indígena na escola. Cadernos Cedes, ano XIX, n. 49, p. 11-17, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p. disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf acesso 22/11/2015.

MORATORI, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

MOURA, P. P. da C.; ZANNONI, C. A música dos povos indígenas do Maranhão. Cad. Pesq., São Luís, v. 17, n. 3, set/dez. 2010.

NÓBREGA, Manuel da *et al.* Cartas do Brasil: 1549-1560. 1931. disponível em <http://www.brasiliana.usp.br/bbd/handle/1918/00381610#page/1/mode/1up> acesso 20/11/2015.

NOGUEIRA, Eliana. **Uma história brasileira da botânica**. São Paulo: Marco Zero, 2000, 256p.

PERRONE-MOISÉS, LEYLA. ALEGRES TÓPICOS: GONNEVILLE, THEVET E LÉRY. Revista USP, n. 30, p. 84-93, 1996.

PINTO, A. C. O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a química de produtos naturais brasileira. Quim. Nova, v. 18, n. 6, p. 608-615, 1995.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação**. Londrina E. Rodrigues, 2001, 328p.

PUENTES, Roberto Valdés. A instrumentalidade cultural da didática jesuítica: uma análise do *Ratio Studiorum*. Cadernos de História da Educação, v. 9, n. 2, 2011.

RAMINELLI, Ronald. Escritos, imagens e artefatos: ou a viagem de Thévet à França Antártica. *História*, v. 27, n. 1, 2008. 196p.

RIBEIRO, Darcy. **O povo brasileiro**. Global Editora e Distribuidora Ltda, 2014.

RODRIGUES, Raymundo Nina. OS AFRICANOS NO BRASIL. 2010, 303 p. disponível em http://www.do.ufgd.edu.br/mariojunior/arquivos/RODRIGUES_Os_africanos_no_Brasil.pdf acesso dia 22/08/15.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000, 85p.

SAVIANI, Dermeval. As concepções pedagógicas na história da educação brasileira. Texto elaborado no âmbito do projeto de pesquisa “O espaço acadêmico da pedagogia no Brasil”, financiado pelo CNPq, para o “projeto, v. 20, 2005, 38p.

SAVIANI, Dermeval. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 2007, 472p.

SECO, Ana Paula; AMARAL, Tania Conceição Iglesias do. Marquês de Pombal e a reforma educacional brasileira. Artigo em CD-Rom, v. 20, p. 1986-2006, 2002.

SILVA, Fernanda Brandão; ROMANI, Roberto; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. SOO Brasileiro: Aprendizagem e diversão no XO. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 16, n. 03, 2008.

SOUSA, Jesus Maria. Os jesuítas e a *Ratio Studiorum*: as raízes da formação de professores na Madeira. *Ilha da Madeira, Universidade da Madeira, Islenha*, v. 32, p. 26-46, 2003. disponível em <http://www3.uma.pt/jesusousa/Publicacoes/31OsJesuitaseaRatioStudiorum.PDF> acesso 20/11/2015.

STADEN, Hans. **Viagem ao Brasil**. São Paulo, Martin Claret, 2006, 202p.

TASTEVIN, C. “Nomes de Plantas e Animais em Lingua Tupy”, in *Rev. Mus. Paulista*, 13, 1923, pp. 687-764.

THEVET, André. **Singularidades da França Antártica: a que outros chamam de América**. Companhia editora nacional, 1944.

URBAN, T. **Saudade do Matão: lembrando a história da conservação da natureza do Brasil**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná/Fundação MacArthur/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 1998, 374p.

VIEIRA, Ismenia de Fátima. Educação escolar indígena: as vozes Guarani sobre a escola na aldeia. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. 2006. disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89100> acesso 20/11/2015.

VINICIUS, Marcus Faria. CULTURA LÚDICA TRADICIONAL: UM REGISTRO DA CONTRIBUIÇÃO INDÍGENA PARA O UNIVERSO DOS BRINQUEDOS POTIGUARES. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013. disponível em <http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/view/1228> acesso 21/11/2015.

WAINER, Ann Helen. Legislação ambiental brasileira-evolução histórica do direito ambiental. Revista de Direito Ambiental, Ed. Revistados Tribunais, 1995.

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

Resultado 4.1.2 - A cegueira botânica e o Ensino de Botânica na atualidade brasileira e: uma revisão integrativa de teses, dissertações e documentos oficiais

O Resultado citado acima de autoria de André Micaldas Corrêa, Natiele Carla da Silva Ferreira e Luiz Anastácio Alves apresenta a seguir a pesquisa sobre essas duas expressões nessas fontes acadêmicas e documentais referidas.

Esse resultado foi transformado em manuscrito e será submetido a publicação em revista indexada com Qualis B3 ou superior conforme as normas do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado 4.1.2 - A cegueira botânica e o ensino de Botânica na atualidade brasileira e: uma revisão integrativa de teses, dissertações e documentos oficiais.

André Micaldas Corrêa,
Luiz Anastácio Alves e
Natiele Carla da Silva Ferreira⁷⁷

Resumo

As plantas, cujas funções são reconhecidas por diversas ciências, são fundamentais para muitas formas de vida na Terra. Apesar disso, o valor delas para a população é muito baixo. Essa desvalorização é conhecida como "cegueira botânica" (CB) e afeta, também, alunos do ensino básico, licenciandos e professores. O objetivo do presente estudo é analisar as condições para o Ensino de Botânica (EBot), no nível médio atual do Brasil. Como metodologia, foi realizada uma revisão bibliográfica, do tipo revisão integrativa, nos principais documentos curriculares da educação brasileira e em diversas dissertações e teses, sobre o ensino desse conteúdo, para verificar, respectivamente, as condições do EBot, as principais pesquisas nessa área e a presença do conceito da CB, nas discussões e sugestões, para a prevenção ou cura dessa condição. Artigos científicos foram consultados para a elaboração da Introdução, Metodologia e Discussão da presente pesquisa. Os resultados indicam que os professores do Ensino Médio (EM) aprendem sobre Botânica, mas não como ensiná-la de forma eficiente, dependendo do interesse dos próprios docentes e da presença no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Tal fato não contribui para alteração da CB. As publicações destinadas aos professores do EM, ao grande público e às pesquisas acadêmicas recentes, que envolvam aprendizagem significativa, softwares e outras abordagens contextuais como: a Etnobotânica, Ciência e Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Educação Ambiental podem auxiliar a reverter esse quadro, embora nenhuma das pesquisas analisadas utilize o conceito de CB como foco das discussões. É sugerido que disciplinas de EBot sejam ministradas para licenciandos e professores, nos cursos de licenciatura e formação continuada, a fim de prevenir ou curar a CB e com isso contribuir para a conservação ambiental.

Palavras chaves: Ensino de Botânica, Cegueira Botânica, Nível Médio, Revisão Integrativa, Ensino Fundamental.

Abstract

Plants are fundamental to many life forms on Earth, whose functions are recognized by various sciences. Nevertheless, their value to the population is very low. This devaluation is known as "plant blindness" and also affects elementary students, undergraduates and teachers. The aim of the present study is to analyze the curricular guidelines for the teaching of botany in high school in Brazil, nowadays and theses and dissertations, to verify if the concept of plant blindness appears in their discussions and suggestions for the prevention or cure of this condition. As a methodology, a bibliographic review of the integrative review type was performed in the main curricular

⁷⁷ Aluna de doutorado da Fiocruz e colaboradora que revisou esse manuscrito.

documents of Brazilian and Fluminense Education, as well as dissertations and theses on the teaching of Botany. The results indicate that elementary school teachers learn about Botany, but not how to teach it efficiently and its achievement depends on the interest of the teachers themselves and their presence in the National High School Exam. This fact does not contribute to the alteration of plant blindness. However, publications for primary school teachers, the general public, and recent academic research involving meaningful learning, software, and other contextualising approaches such as Ethnobotany, Science Technology, Society, and the Environment and Environment Education may help reverse this, although none of the research reviewed uses the Concept of plant blindness as focus of discussions. It is suggested that botany teaching subjects be taught to undergraduates and teachers in undergraduate and continuing education courses in order to prevent or cure plant blindness and thereby contribute to environmental conservation.

Key words: botany teaching, plant blindness, high school, integrative review

1 - Introdução

As plantas são importantes para a vida na Terra por diversos motivos. Entretanto, o valor desses seres para as demais formas de vida, inclusive a humana, não costuma ser reconhecido pela população em geral, num fenômeno conhecido como CB (Wandersee; Schussler, 1999, 2001), que é a incapacidade de perceber os vegetais e reconhecer sua importância para o ambiente, assim como para os seres humanos; incapacidade da apreciação desses seres vivos nas suas diversas formas. Esse fenômeno acaba resultando na supressão contínua dos vegetais da superfície do planeta. Tal cegueira é discutida por várias obras brasileiras (Branco; Viana; Rigolon, 2011; Towata; Ursi; Santos, 2010), a despeito da enorme biodiversidade botânica do Brasil (Lewinsohn; Prado, 2004). Também é discutida por obras estrangeiras (Hershey, 2002; Wandersee; Schussler, 1999, 2001), afetando alunos do EF e médio (Towata; Ursi; Santos, 2010), além de licenciados e professores (Branco; Viana; Rigolon, 2011; Fonseca; Ramos, 2017).

Nesse contexto, algumas perguntas emergiram: O EBot poderia colaborar para reverter esse quadro? Quais os desafios teóricos e práticos no EBot no Brasil?

2 - Os desafios teóricos e práticos no EBot no Brasil.

De acordo com a literatura científica brasileira, são relatados três desafios que dificultam a realização eficiente do EBot: 1) aqueles relacionados à falta de estrutura, pessoal qualificado e material didático, que afetam toda a educação brasileira; 2)

aqueles relacionados à dificuldade do EC e Biologia de forma geral; e 3) aqueles relacionados ao EBot especificamente.

Quanto aos desafios relacionados à educação brasileira, puderam ser constatados, por observação pessoal e noticiados pela mídia, que escolas públicas, no Brasil, sofrem com infiltrações, vazamentos, carecem de laboratório, biblioteca, jardim didático e às vezes, até banheiros. Faltam: água, luz, carteiras, livro didático, merenda, papel higiênico, em função da falta de pagamento pelos órgãos competentes. Quanto ao pessoal, na maioria dessas escolas, ou não há professores suficientes, ou há problemas quanto à frequência na escola. Além disso, cabe ressaltar a formação deficiente de diversos professores. Há carência de merendeiras, inspetores, professores auxiliares para acompanhamento de crianças e jovens com necessidades especiais, fazendo da inclusão social pretendida uma utopia. Turmas superlotadas com mais de vinte estudantes, pouco tempo para desenvolver os conteúdos e a falta de aulas de campo são realidades dessas escolas. Escolas em áreas de violência urbana ou rural, que já somam meses de paralisia em função de greves e conflitos armados, que não são casos pontuais e afetam negativamente o desempenho escolar (Monteiro e Rocha, 2013).

São poucas as escolas no Brasil que apresentam todos os requisitos necessários para que ocorra a educação científica, envolvendo a construção de princípios, valores, habilidades, competências e conhecimentos capazes de transformar a realidade (Brasil, 2002). Os dados que comprovam isso são os resultados apresentados pelo IBGE, ENEM, IDEB e PISA, amplamente noticiados.

Esse carência se soma a aulas conteúdistas, memorísticas as quais se contrapõe as principais funções reconhecidas, na literatura, sobre o EC e Biologia que são: despertar e manter o interesse dos alunos; engajar os estudantes em investigações científicas; promover a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades (Hershey, 2002; Goldberg; Ingram, 2011).

Os mesmos problemas que ocorrem no EC e Biologia ocorrem no EBot que resultaram na falta de interesse e envolvimento, por parte dos estudantes, com esse conteúdo (Salatino e Buckeridge, 2016 e Ursi *et al* 2018).

As aulas de laboratório não são realizadas pela falta de materiais, ou turmas excessivamente grandes e as aulas de campo, muitas vezes não são realizadas em

função da falta de conhecimento dos professores de espécies vegetais, às vezes as mais básicas, presentes nos locais visitados, descrito por De Menezes *et al.* (2008).

Outros professores relatam que durante a sua formação receberam aulas de Botânica e não de como ensinar Botânica (Figueiredo, 2009; Silva, 2013), conforme já citado por Silva; Cavallet; Alquini, (*op. cit.*). Dessa forma, por falta de tempo ou conhecimento, não são capazes de fazer as devidas adequações e acabam por ensinar o mesmo conteúdo da forma que aprenderam. Professores que não aprendem como ensinar Botânica de forma prazerosa dificilmente o farão.

O resultado final é que alunos desinteressados pelos vegetais podem ser tornar adultos com o mesmo desinteresse por esses organismos fundamentais para a vida, o que resulta na CB e pode contribuir para a desvalorização dos ambientes naturais onde esses seres estão presentes e conseqüentemente para diminuição sistemática da cobertura vegetal nativa e extinção de espécies vegetais como é possível de se constatar atualmente (Martinelli; Moraes, 2013).

Entretanto, de todos esses desafios quais foram identificados por pesquisas acadêmicas recentes, nos últimos anos, registrados em teses e dissertações? Que soluções foram propostas, testadas e avaliadas? Alguma dessas pesquisas teve como foco a relação do EBot com a CB, e/ou EA e/ou Conservação Ambiental?

Estas são as questões que inspiraram essa pesquisa. Por tudo isso, justifica-se o presente estudo que tem por objetivo geral analisar as condições, as principais características, das pesquisas acadêmicas realizadas no Brasil e as perspectivas do EBot, com ênfase no nível médio, na atualidade, no Brasil de forma geral e no Estado do Rio de Janeiro, de forma mais específica e a relação desse ensino com a CB.

3 - Metodologia

Para isso optou-se como metodologias de desenvolvimento do trabalho, a pesquisa qualitativa, documental, bibliográfica, exploratória (Dalfovo; Lana; Silveira, 2008) e específica. Agregando se também a revisão integrativa. Que consiste em um método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática, esta é composta por seis fases do processo, são eles: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos

resultados e apresentação da revisão integrativa (De Souza; Da Silva; De Carvalho, 2010).

Inicialmente, foram selecionados para pesquisa documentos curriculares da educação brasileira com intuito de identificar se o EBot aparece contemplado nesses documentos. Foram analisados os seguintes documentos: Lei de diretrizes e Bases da Educação de 1996 - LDB (Brasil, 1996), Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (Brasil, 1997), PCN+Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos PCN (Brasil, 2002), Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Brasil, 2006), Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica⁷⁸(Brasil, 2013) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018). O documento norteador da educação do Estado do Rio de Janeiro foi o Currículo mínimo de Ciências e Biologia (Rio de Janeiro, 2012). Todos os documentos foram baixados do site do Ministério da Educação e da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro.

Depois foi realizada uma pesquisa, com dupla checagem, bibliográfica em dissertações e teses disponíveis no portal da CAPES, nos últimos 10 anos, utilizando no buscador os termos "EBot" e "cegueira botânica", e filtros tais como "ensino de Ciências", "ensino de Biologia" e afins, buscando identificar a estratégia de ensino e pesquisa, referencial teórico fundamental (autor principal), o público alvo, os principais resultados, e a presença dos conceitos: Cegueira Botânica, EA e Conservação Ambiental, da relação entre eles e deles com o EBot. Também foram pesquisados, artigos científicos, livros e outros materiais sobre o tema.

4 – Resultados e Discussão

4.1 - O ensino de Botânica no nível médio nos documentos oficiais.

O quadro 1 a seguir, aponta a presença ou a ausência de referências diretas e indiretas ao EBot no nível médio, nos documentos oficiais federais ou estaduais selecionados, que são curriculares da Educação Brasileira, em função da sua relevância e influência, constituindo assim a base legal do ensino dessa área.

⁷⁸ O capítulo Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Quadro 1 – Documentos curriculares oficiais e referências diretas e indiretas ao ensino de Botânica no nível médio

Documento	Ensino de Botânica
Documentos Federais relacionados	
LDB de 1996 (Brasil, 1996)	Sem referências diretas. Com Referência indireta - menção a Ciências da Natureza Seção IV - Do Ensino Médio, Art. 35-A.
Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (Brasil, 1997)	Com referência direta entre outras nos seguintes trechos: 1) no item Conhecimentos de Biologia: "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." (pag.18); 2) no item Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, no subitem investigação e compreensão: "utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais e vegetais" (pág.21).
PCN + Ensino Médio (Brasil, 2002)	Com referência direta no item Competências em Biologia, no quadro "Investigação e compreensão" no primeiro conjunto de células intitulado "Estratégias para enfrentamento de situações problemas", no trecho se referindo à fotossíntese: "(...) exposição da planta ao Sol" entre outras. Aparecem diversas referências indiretas no documento. Inúmeras referências indiretas.
Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006)	Referência direta no capítulo "Conhecimentos de Biologia", no trecho "Um vaso de planta (...)" quando faz menção ao uso de materiais comuns e de fácil observação, entre outras. Inúmeras referências indiretas.
Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica – DCNEB (Brasil, 2013)	Sem referências diretas e indiretas para o EBot no nível médio.
BNCC (Brasil, 2018)	Oito referências diretas
Documento estadual	
Currículo mínimo - Ciências e Biologia (Rio de Janeiro 2012)	Referência direta na 2ª série do EM no 1º e 3º bimestre. Diversas referências indiretas.

Pela análise do quadro acima é possível observar que o tema EBot é citado na maioria dos documentos curriculares de forma direta, ou indiretamente, como possibilidade (por poder fazer parte do conteúdo a ser abordado). Não existem referências diretas ou indiretas na LDB e na DCNEB por se tratarem de documentos que não tratam do conteúdo específico de cada disciplina, mas de parâmetros e diretrizes. Apesar disso, é possível concluir que sua realização tem uma base legal.

Entretanto, no documento PCN+, no subcapítulo "Organização do Tratado Escolar", é apresentado um trecho que chama à reflexão(Brasil, 2002 pág.51): "Um grande desafio que se apresenta a todo educador é a seleção dos conteúdos que serão abordados no em frente à extensão dos programas, tradicionalmente previstos ou recomendados para cada uma das três séries. [...] não é possível ensinar tudo.

Mesmo que se compacte o vasto conteúdo e se limite a transmitir informações prontas como verdades inquestionáveis não se estará ensinando tudo, pois não existe ensino se não houver aprendizagem". Esse texto chama a reflexão nos seguintes

pontos: 1) tendo em vista o conteúdo ser vasto e os programas extensos, não seria o caso de estabelecer com os professores prioridades em todas as disciplinas, de maneira a reduzir o conteúdo e trocar a quantidade pela qualidade. 2) Se a seleção dos conteúdos a serem abordados é facultada, serão selecionados os conteúdos mais agradáveis e aqueles que aparecem em maior proporção no ENEM e nos vestibulares isolados das universidades. Essa afirmação abriria possibilidade do EBot não ser realizado. Isso só não ocorre com mais frequência, porque ele faz parte do conteúdo do ENEM, (presente em questões em cerca de 22% na média das provas entre os anos de 2009 a 2015) e dos vestibulares isolados de universidades públicas analisadas (entre 10 a 24%). Esse fato faz com que ele continue a ser ensinado, mesmo que o conteúdo de Botânica seja considerado desinteressante por muitos professores e alunos do EM (De Menezes *et al.*, 2008), da maneira de como é apresentado.

Nesse contexto, as questões relacionadas à sistemática, um dos fundamentos da Botânica, são as que aparecem em menor proporção entre os assuntos botânicos, Fisiologia, Anatomia, Ecologia, Multidisciplinar e Genética, em quase todos os exames (Almeida, 2015).

No Currículo mínimo de Ciências e Biologia Estadual (Rio de Janeiro 2012) o conteúdo aparece como sugerido para o 2º ano do EM. Para uma análise mais aprofundada sobre a relação da legislação vigente e o EBot é sugerida a leitura de Amadeu (2015). Não foi observado em nenhum dos documentos analisados a sugestão para a apresentação dos vegetais e plantas através das suas funções ambientais e seus usos pelos seres humanos, o que poderia auxiliar na prevenção e tratamento da CB.

4.2 - A pesquisa sobre o ensino de Botânica em dissertações e teses

O quadro 2, a seguir, apresenta a pesquisa em dissertações e teses sobre o EBot, na base da Capes, nos últimos 10 anos (de 2007 a 2017), onde procurou-se identificar o referencial teórico, a estratégia de ensino e pesquisa, o público alvo e a presença do conceito de “cegueira botânica”.

Quadro 2 – O ensino de botânica em dissertações e teses e a relação com os temas Botânica (CB), Educação Ambiental (EA) e Conservação Ambiental (CA) na base CAPES nos últimos 10 anos

Título	Referencial teórico	Apresenta os conceitos de CB, EA e CA	Estratégia de ensino	Estratégia de pesquisa (instrumento de coleta)	Público-alvo	Referência
Dissertação (mestrado ou mestrado profissional)						
<i>O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas.</i>	CTS*	Não	Aula teórica e prática e filme	Questionário	Professores dos três níveis, alunos dos níveis básico	Figueiredo, 2009
<i>Influências do “Projeto de ensino flora fanerogâmica do estado de São Paulo” na formação dos professores participantes em uma escola da cidade de Campinas</i>	Não mencionado	Não	Aprendizagem baseada em Projeto	Entrevistas e análise de conteúdo	Professores do nível básico	Cruz, 2010
<i>Material instrucional para ensino de Botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio</i>	Aprendizagem Significativa	Sim para EA; não CB e EA	CD ROM	Questionário	Alunos do 3º ano do nível médio	Costa, 2011
<i>Estudo sobre a concepção de flor para educandos de uma escola estadual de educação básica em Porto Alegre, RS</i>	Não mencionado	Não para CB; sim EA e CA	Desenho	Questionário e análise de desenho	Quatro anos de nível fundamental e três do nível médio	Viola, 2011
<i>A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS</i>	CTS	Não	Sequência didática nas aulas de Botânica	Observação do participante; questionários; diário de campo; materiais: conversas informais e entrevistas	Alunos do 2º ano nível médio	Bitencourt, 2013
<i>O ensino de botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias</i>	Teoria Sociocultural (Vigotski)	Cita CB uma vez, não EA e CA	Diferentes estratégias: aulas práticas, jogos, mapas	Questionário	Alunos do 2º ano nível médio	Souza, 2014

			conceituais e história em quadrinhos			
<i>Tradições curriculares dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI</i>	Sócio-histórica	Não	Não se aplica	Análise de livro didático	Alunos do nível médio	Iglesias, 2014
<i>Projeto escolar de Botânica sob a perspectiva da abordagem CTSA: uma estratégia para promover a aprendizagem significativa crítica no Ensino Médio</i>	CTSA e aprendizagem significativa	Não	Mapas conceituais, diário de bordo, relatórios, guia didático para professores	Questionário de análise de conteúdo	Alunos do nível médio	Krauzer, 2014
<i>O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima.</i>	Aprendizagem significativa (baseada em jogos)	Não	Jogo de tabuleiro	Gravação e análise das conversas, conforme Allen (2002)	Alunos do 7º ano do nível fundamental	Oliveira, 2014
<i>Botânica no cotidiano: experiências vivenciadas por alunos do ensino médio</i>	Não mencionado	Sim para EA, não para CB e CA	Diversas estratégias (jogo, exposição fotográfica, site educativo)	Questionário	Alunos do 2º ano nível médio	Souza, 2015
<i>Necessidades e dificuldades relacionadas ao ensino de botânica, identificadas por professores de biologia de escolas técnicas estaduais de São Paulo</i>	Não mencionado	Não	Não mencionado	Questionários	Professores de escolas técnicas de nível médio	Amadeu, 2015
<i>Ensino de Botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para Licenciados de Ciências Biológicas</i>	Não mencionado	Não para CB e sim para EA e CA	Aula em espaço não formal	Questionário	Licenciados	Vilas Boas, 2015
<i>Blender 3D open source: Proposta metodológica aplicada ao ensino de Botânica.</i>	Não mencionado	Não	Aplicativo	Análise dos dados	Alunos do nível médio técnico	Demizu, 2016
<i>O ensino de Botânica: uma proposta nos cursos de nível médio em meio ambiente do IFAM/CMC</i>	Não mencionado	Cita CB uma vez; não EA e CA	Sequência didática: aula de campo, classificação	Questionário e análise de matriz curricular	Alunos do nível médio	Matos, 2016

			de espécies e jogo de tabuleiro			
Teses						
<i>Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores</i>	Não mencionado	Uma citação para CB; não para EA e CA	Não se aplica	Observação direta e entrevista	Professores universitários	Silva, 2013
<i>Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios vivos.</i>	Aprendizagem significativa	Não para CB; sim para EA e CA	Sequência didática: aula, passeio, exsiccatas, mapas conceituais	Entrevista e análise de material produzido	Alunos do 3º ano do nível médio	Araújo, 2014
<i>Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais.</i>	Não mencionado	Não	Software (CD-ROM)	Questionários e observação direta	Alunos do nível médio	Inada, 2016

Legenda: CA – Conservação Ambiental, CB – Cegueira Botânica, CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, EA – Educação Ambiental.

Uma observação cabe ser relatada, foi omitida a pesquisa de Amaral (2011) por ter sido realizada, na Universidade de Coimbra, sobre um assunto, que não pertence ao recorte desse estudo. Tendo em vista que o conceito de CB não apareceu como foco central em nenhuma das fontes acima, só como citação, foi feita uma pesquisa na base capes <http://www.periodicos.capes.gov.br/> e não foi encontrada nenhuma tese ou dissertação que tivesse o termo “cegueira botânica” ou “plant blindness” como foco de investigação até o dia 04/10/2019, por isso optou-se por ser esse tema como central dessa pesquisa pelo ineditismo.

4.3 - Os principais resultados da pesquisa com as teses e dissertações

A análise dos dados do quadro acima permite identificar as seguintes tendências nas 17 pesquisas:

- 1) O uso da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS e ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA (Bitencourt, 2013; Figueiredo, 2009; Krauzer, 2014) como forma de contextualizar o EBot está presente em 3/17 das teses e se mostrou adequada no sentido de diminuir a fragmentação do conteúdo.
- 2) A aprendizagem significativa (Araújo, 2014; Costa, 2011; Krauzer, 2014; Oliveira, 2014) faz parte do objeto de estudo de 4/17 das pesquisas e representa uma alternativa ao ensino tradicional, sobressaindo às baseadas em jogos (Oliveira, 2014; Souza, 2014; Souza, 2015) e projetos (Cruz, 2010).
- 3) Embora o livro didático ainda seja o principal recurso didático (Costa, 2011), várias alternativas, na maioria das dissertações e teses pesquisadas, estão sendo buscadas de forma a dinamizar (Souza, 2014) e tornar mais interessante o EBot (Araújo, 2014), sendo as mais comuns: a mudança de local, isto é, da sala de aula para espaços não formais (Araújo, 2014; Matos, 2016; Vilas Boas, 2015), uso de tecnologia da informação, seja CD-ROM (Costa, 2011; Inada, 2016), aplicativos (Demizu, 2016), sites (Souza, 2015), uso de jogos (Matos, 2016) e outras estratégias pedagógicas como mapas conceituais (Araújo, 2014; Krauzer, 2014; Souza, 2014) e sequências didáticas (Bitencourt, 2013; Matos, 2016), todas relacionadas a metodologias ativas. Tal ação encontra apoio dos alunos (Costa, 2011).

4) Em grande parte, o EBot é a reprodução do ensino dos cursos de formação de professores, focado no conteúdo dessa disciplina e na transmissão de informação e não em como ensinar esse conteúdo de forma mais contextualizada (Figueiredo, 2009; Silva, 2013; Fonseca; Ramos, 2017), o que indica a necessidade da criação de disciplina relativa a esse tema em cursos de graduação e formação continuada.

5) Embora seja importante valorizar o conhecimento inicial do aluno (Araújo, 2014), estudantes do EM trazem conceitos incorretos sobre as plantas (Souza, 2014; Viola, 2011), o que indica que o EBot deve ser planejado e realizado, levando em conta os níveis fundamental e médio de forma integrada.

Nesse contexto apresentamos nos parágrafos abaixo, questões relacionadas ao EBot, apresentando algumas discussões que permearam a elaboração deste trabalho, trazendo considerações pertinentes ao tema, referências teóricas, expectativas e previsões.

4.4 - Os referenciais teóricos e metodologias de ensino das pesquisas

Os principais referenciais teóricos são Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS (Dos Santos; Mortimer, 2000) e/ou Aprendizagem Significativa (Pelizzari *et al.*, 2002), baseados em projetos, jogos, mapas conceituais, sequências didáticas, aulas em espaços não formais (aulas de campo) e/ou com utilização de softwares (CD-ROM ou aplicativo), cuja importância já foi apontada pelos autores citados.

O EBot ainda é apresentado no nível médio de forma tradicional conteudista (Araújo, 2014; Figueiredo, 2009; Silva; Cavallet; Alquini, 2006), seguindo o padrão do EC e Biologia, apontado por Dorvillé e Santos (2012), com aulas expositivas, não relacionadas à realidade do aluno. As raras aulas de laboratório e de campo servem apenas para confirmar a aula teórica, de forma reducionista, fragmentadora e descontextualizada (De Menezes *et al.*, 2008; Goldberg; Ingram, 2011; Dorvillé; Santos, 2012; Silva; Cavallet; Alquini, 2006), e sem uma reflexão pedagógica que leve à atualização do conteúdo e à finalidade do que está sendo ensinado, a escolhas de conteúdos e métodos de ensino críticos e transformadores da realidade (Freire, 1996).

Esse fato é um reflexo do que ocorre nos cursos de formação de professores durante o período de graduação. Sendo apontado por Silva; Cavallet; Alquini (*op. cit.*)

e foi confirmado por outros autores (Figueiredo, 2009; Silva, 2013), o que evidencia a necessidade de mudanças no ensino superior, integrando o ensino do conteúdo a uma nova proposta que inclua o aprender a ensinar e outros aprenderes indicados por Delors (2005).

Entretanto, o que pode-se perceber que comparando esses resultados com os resultados obtidos na presente pesquisa e com os resultados conseguidos por Silva; Cavallet; Alquini, (*op. cit.*), nota-se que vem ocorrendo uma diversificação do EBot nas últimas décadas, tendo como seu ponto de partida aquele classificado como uma educação tradicional ou bancária como conhecido por Paulo Freire (Freire, 1996). Assim sendo, sugere-se que num futuro próximo, sejam utilizadas em pesquisas acerca do EBot (seja no mestrado e doutorado) a aprendizagem baseada em problema e a aprendizagem baseada em problematização com a respectiva utilização em sala de aula.

Outra recomendação das pesquisas analisadas é que o EBot utilize cada vez mais conhecimentos de diferentes áreas, tanto aqueles oriundos da grande área “Ciências da Natureza” quanto na Física, Química, Geografia Física e Ecologia, bem como de áreas distintas do currículo, incluindo História e Geografia Humana. Espera-se, também, que cada vez mais sejam utilizados temas contextualizadores, além do CTS ou CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e EA, como outros temas ainda poucos utilizados como Etnobotânica, Conservação, nas suas várias formas, de maneira inter ou transdisciplinar (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004; Lavaqui; Batista, 2007), evidenciando a botânica do cotidiano (Souza, 2015), no conteúdo do contexto social, econômico, histórico, cultural, ambiental e ecológico (Morin, 2004; Silva; Cavallet; Alquini, 2006; Ursi *et al*, 2018), contribuindo assim, possivelmente, para diminuição da CB.

4.5 - Coleta de dados das pesquisas

Os instrumentos de coleta de dados mais comum foram os questionários e entrevistas. Entretanto, muitos outros instrumentos de coleta foram utilizados, indicando a liberdade e criatividade presentes em pesquisa nessa área, o que é bastante adequado para a produção de novos conhecimentos científicos.

4.6 - Público-alvo das pesquisas

O público alvo das pesquisas abrangeu alunos do EM (mais citado) e do EF, além de licenciandos e professores. Uma lacuna que foi observada nas pesquisas foi a ausência de trabalhos sobre o conteúdo de botânica, tendo como o público alvo adultos leigos. Entretanto tendo em vista o crescimento do interesse desse público pela Botânica, manifestado nas redes sociais, através da criação de páginas e aplicativos de identificação botânica, além das primeiras propostas de abertura da universidade para a sociedade em geral (não alunos), através de EAD ou de cursos presenciais, essa lacuna deve ser preenchida em breve.

4.7 - Metodologias de ensino das pesquisas

Quanto a utilização de metodologias, as pesquisas registraram que surgem a cada dia mais metodologias novas de ensino e mais diversificadas (Souza, 2014). Entre as que foram observadas podem ser citadas as que utilizam Tecnologia da Informação, como aplicativos, *softwares*, e sites (Costa, 2011; Demizu, 2016; Inada, 2016; Souza, 2015). Além dessas, também foram observadas as sequências didáticas, mapas conceituais, jogos, histórias em quadrinho, fotografia (facilitada pelo uso de *smartphones*), estudos do meio (Mendonça; Neiman, 2003), aulas invertidas, IA (Dawson, 1999; Fontes; Vitorino; Alves, 2003) entre outras. Hidalgo (2014) afirma que apesar das ferramentas existentes, ainda é necessário que mais recursos e ferramentas didáticas sejam gerados para suprir a demanda.

Entretanto as ferramentas e estratégias tradicionais não devem ser descartadas. Pelo contrário, o que se observou nas pesquisas analisadas foi a integração das ferramentas e estratégias novas com as tradicionais como jardins didáticos, aulas de campo (ensino não formal), aulas de laboratório, elaboração de exsicatas, exibição de documentários, aulas expositivas dialogadas com o uso do livro didático, visando torná-lo mais dinâmico e atraente e atender a expectativas de alguns alunos, mas sobretudo de pais, habituados com o ensino tradicional. Nesse contexto, utiliza-se o ensino dito tradicional, mas de uma forma nova com novas estratégias e práticas.

Entre as ferramentas tradicionais, o próprio livro didático é um exemplo dessa integração, como concluiu Iglesias (2014), onde a abordagem taxonômica do BSCS foi integrada a temas do cotidiano, do uso de tecnologias, de questões relacionadas com sustentabilidade e biodiversidade.

Por outro lado, mesmo as ferramentas e estratégias tradicionais, quando utilizadas, isoladamente, pelo professor, tendem a ser diferentes das do passado, dado a nova postura exigida para esse profissional, pela utilização crescente da internet e das redes sociais. Nesse contexto, o papel do professor como detentor do conhecimento, dá lugar ao de facilitador/mediador, aquele que desperta o interesse (Hershey, 2002) consciente de que a melhoria dos recursos didáticos e ferramentas por si só não garantem a aprendizagem de seus alunos (Silva; Cavallet; Alquini, 2006), embora não deva prescindir de sua existência.

Não foi possível encontrar como foco das pesquisas analisadas a CB, nem a sua relação com o atual EBot. Entretanto, na sua forma tradicional, o EBot gera falta de interesse por parte dos estudantes por seu conteúdo, conforme apontado por De Menezes *et al.* (2008), o que pode contribuir para essa deficiência, que precisa ser combatida como indica Hershey (2002) e também investigada na sua relação com o ensino básico e superior.

5 - Conclusão

O EBot nas escolas brasileiras tem respaldo legal uma vez que ele é citado direta e indiretamente em quase todos os documentos curriculares da Educação Brasileira, sendo essa a primeira condição para a sua realização.

Apesar disso, a sua concretização apresenta desafios relacionados à falta de estrutura, pessoal qualificado e material didático que afetam toda a educação brasileira. Além disso, o EBot continua ocorrendo segundo as pesquisas analisadas com as seguintes características: forma tradicional bancária, através de aulas expositivas, conteudista, descontextualizada, com termos de difícil entendimento, exigindo grande capacidade de abstração e uso da memória visual, com raras aulas práticas demonstrativas em laboratório e mais raras ainda, aulas de campo, as quais acontecem sem reflexão pedagógica sobre a eficiência do processo.

O que ocorre no EBot no nível básico é um reflexo do que ocorre nos cursos de formação de professores, onde os licenciandos aprendem apenas o conteúdo e

acabam não sabendo como ensiná-la de maneira eficiente, despertando o interesse e a ligação afetiva com ele, uma das características da aprendizagem significativa. Esse fato evidencia a necessidade de criação de disciplinas específicas, que ensinem a ensinar Botânica, baseada na aprendizagem significativa e metodologias ativas em suas várias formas, ou que os professores universitários dentro das disciplinas, já existentes, transmitam os conhecimentos botânicos, utilizando metodologias ativas e despertem nos futuros docentes a arte da crítica ao conhecimento construído. Entretanto, isso exige que ocorram mudanças urgentes, no sentido de melhorar as metodologias de ensino que são aplicadas nos cursos de graduação, pós-graduação e de formação continuada. Apesar disso, o uso da Aprendizagem Significativa e das abordagens CTS e CTSA por pesquisadores, como referencial teórico, indica a preocupação com o processo de ensino e aprendizagem de Botânica, de forma a torná-lo mais consciente.

Diversas ferramentas e estratégias têm sido utilizadas, testadas e analisadas nas pesquisas, de forma isolada ou integrada, com vista à melhoria do ensino e aprendizagem de Botânica. Entre elas podem ser citados: projetos, jogos, mapas conceituais, sequências didáticas, aulas em espaços não formais (aulas de campo) e/ou com utilização de softwares (CD-ROM ou aplicativo), muitas com fácil aplicação em sala de aula e com resultados promissores. Já existem pesquisas que relacionam, teoricamente, os conceitos Conservação Ambiental e EA com EBot. Contudo, nenhum registro foi encontrado na base CAPES para pesquisa que tivesse como foco a “cegueira botânica”.

Outro ponto importante, também, foi observado: a falta de pesquisa sobre EBot com público leigo adulto. Talvez por ser um campo novo, mas altamente promissor no combate à CB, o que pode ser observado com o surgimento de grupos de redes sociais relacionados com o tema como "identificação botânica". Não foi possível encontrar, como foco das pesquisas analisadas, a relação do atual ensinamento de Botânica, como causa da CB.

Finalmente, o EBot deve ser planejado e realizado, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos, e integrando-os aos conhecimentos novos a serem adquiridos, em abordagens contextualizadoras como a Etnobotânica, a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, a fim de tornar o ensino eficiente, significativo e agradável, visando à diminuição da CB para a conservação ambiental.

6 - Referências

ALMEIDA, A. F. Análises de exames de ingresso no ensino superior: tendências nos conteúdos de botânica. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/174744> acesso em 03/10/2019.

ALLEN, S. **Looking for learning in visitor, talk: a methodological exploration. In: Learnig Conversations in Museums.** New Jersey: LEA Publishers, 2002.

AMADEU, S. O. Necessidades e dificuldades relacionadas ao ensino de botânica, identificadas por professores de biologia de escolas técnicas estaduais de São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul, 2015. disponível em <https://www.cruzeirodosul.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/SIMONE-OLIVEIRA-AMADEU-DISSERT-FINAL-PDF-19-11-2015.pdf> acesso em 03/10/2019.

AMARAL, R. F. DE A. Modelos didáticos na museologia e ensino da botânica na Universidade de Coimbra. Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra, 2011.

ANTUNES, Celso A.; DA COSTA, CLEBER BALBINO. Las inteligencias múltiples. Conhecimento e Educação, p. 40, 2002.

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/49132477/Livro_Educacao_26_set.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConhecimento_e_Educacao.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191004%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191004T010020Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=f89158bb24aafc457d4d88c60d97c71d1f2c2eaf2d664e237be750881711a00#page=41

ARAÚJO, J. N. Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios vivos. Tese de doutorado, Universidade Federal do Mato Grosso, 2014. Disponível em <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/f9daa4411e101ac58dc1722d51b3b42b.pdf> acesso em 03/10/2019.

BITENCOURT, I. M. A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. disponível em <https://www.passeidireto.com/arquivo/41509015/a-botanica-no-ensino-medio-analise-de-uma-proposta-didatica-baseada-na-abordagem-cts/3> acesso 03/10/2019

BRANCO, A. L. C.; VIANA, I. B.; RIGOLON, R. G. A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica. Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa, 2011. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1295-1.pdf> acesso em 03/10/2019.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, 1996. disponível em <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf> acesso em

03/10/2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p. disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> acesso em 03/10/2017.

BRASIL. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_vol_ultimo acesso em 30/09/2019.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&category_slug=junho-2013-pdf&Itemid=30192 acesso em 03/10/2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2018. disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_sit_e.pdf acesso 28/09/2019.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 10, n. 3, p. 363–381, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05> acesso em 03/10/2019.

COSTA, M. V. Material instrucional para ensino de Botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011. disponível em <https://vdocuments.site/ensino-de-botanica.html> acesso em 03/10/2019.

CRUZ, L. P. *Influências do “Projeto de ensino flora fanerogâmica do estado de São Paulo” na formação dos professores participantes em uma escola da cidade de Campinas*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2010. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251327> acesso em 03/10/2019.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 1–13, 2008. disponível em [https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/9.1b%20metodos quantitativos e qualitativos um resgate teorico.pdf](https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/9.1b%20metodos%20quantitativos%20e%20qualitativos%20um%20resgate%20teorico.pdf) acesso em 03/10/2019.

DAWSON, L. Y. **Como interpretar recursos naturais e históricos**. Turrialba: Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, 1999.

DEMIZU, F. S. B. Blender 3D open source: Proposta metodológica aplicada ao ensino de Botânica. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Paraná, 2016. disponível em http://ppifor.unespar.edu.br/files/FABIANA_SILVA_BOTTA_DEMIZU.pdf acesso em 03/10/2019.

DE SOUZA, Marcela Tavares; DA SILVA, Michelly Dias; DE CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, v. 8, n. 1 Pt 1, p. 102-6, 2010. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102 acesso em 03/10/2019.

DORVILLÉ, Luís Fernando Marques; SANTOS, Maria Cristina Ferreira. O ensino de Botânica na formação de professores: articulando o diálogo entre os conhecimentos científicos e populares. Anais do IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4, Goiânia, 2012. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Maria_Ferreira_dos_Santos/publication/273447350_O_ENSINO_DE_BOTANICA_NA_FORMACAO_DE_PROFESSORES_ARTICULANDO_O_DIALOGO_ENTRE_OS_CONHECIMENTOS_CIENTIFICOS_E_POPULARES/links/5501ab790cf2d60c0e5fc0d7/O-ENSINO-DE-BOTANICA-NA-FORMACAO-DE-PROFESSORES-ARTICULANDO-O-DIALOGO-ENTRE-OS-CONHECIMENTOS-CIENTIFICOS-E-POPULARES.pdf acesso em 03/10/2019.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf> acesso em 03/10/2019.

FIGUEIREDO, J. A. O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2009. disponível em http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20151022122200.pdf acesso em 03/10/2019.

FONSECA, L. R. DA; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017. disponível em <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf> acesso em 03/10/2019

FONTES, M. A. L.; VITORINO, M. R.; ALVES, S. C. **Ecoturismo e interpretações**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOLDBERG, N. A.; INGRAM, K. W. *Improving student engagement in a lower-division botany course*. Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, v. 11, n. 2, p. 76–90, 2011. disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ932147.pdf> acesso em 04/10/2019.

GÜLLICH, R. I. DA C. A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo. Dissertação de mestrado, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1999> acesso em 04/10/2019.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. *Plant Science Bulletin*, v. 48, p. 78–84, 2002. Disponível em <https://www.botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html?ref=s0d.org> acesso em 04/10/2019.

HIDALGO, C. R. A. O uso das inteligências múltiplas no ensino de ciências do 8º ano do ensino fundamental no CIEP Oscar Cordeiro em Macaé, RJ. Monografia, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.

IGLESIAS, J. DE O. V. Tradições curriculares dos conteúdos de Botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2014. disponível em <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/254018> acesso 03/10/2019.

INADA, P. Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, 2016. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/322197447_BOTANICA_MEDIADA_POR_RECursos_MULTIMIDIA_AS_CONTRIBUICOES_DE_UM_SOFTWARE_DE_AUTORIA_PARA_O_ENSINO_DOS_CICLOS_REPRODUTIVOS_DOS_GRUPOS_VEGETAIS acesso em 06/10/2019.

KRAUZER, K. A. F. Projeto escolar de Botânica sob a perspectiva da abordagem CTSA: uma estratégia para promover a aprendizagem significativa crítica no Ensino Médio. Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo, 2014. Disponível em <http://educimat.ifes.edu.br/index.php/dissertacoes?showall=1> acesso em 03/10/2019.

LAUGHLIN, K.; FOLEY, A. “Intelligences that plants can pass on”: play dough, fun and teaching strategies with insights to multiple intelligences. *Journal of Adult Education*, v. 41, n. 1, 2012. disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ991441.pdf> acesso em 04/10/2019.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. DE L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 13, n. 3, p. 399–420, dez. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3> acesso em 04/10/2019.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2004.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. **Livro vermelho da flora do Brasil**. CNCFlores, Centro Nacional de Conservação da Flora, 2013. Disponível em

https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Menezes2/publication/273000307_Cacaceae/links/54f48fca0cf2f28c1361e233.pdf acesso em 25/09/2019.

MATOS, L. B. O ensino de Botânica: uma proposta nos cursos de nível médio em meio ambiente do IFAM/CMC. Dissertação de mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, 2016. disponível em <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/72> acesso em 03/10/2019.

MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. **À sombra das árvores: transdisciplinaridade e educação ambiental em atividades extraclasse**. São Paulo: Chronos, 2003.

DE MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio. XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG, 2008. Disponível em <http://fernandosantiago.com.br/ensbot8.pdf> acesso em 04/10/2019.

MONTEIRO, Joana; ROCHA, Rudi. Tráfico de drogas e desempenho escolar no rio de janeiro. Rio de Janeiro, FGV, 2013. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11716/Trafico%20de%20drogas%20e%20desempenho%20escolar.pdf> acesso em 06/10/2019.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2004.

OLIVEIRA, D. A. DE. O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Roraima, 2014. Disponível em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2015/08/DISSERTA%C3%83%E2%80%A1%C3%83%C6%92O-FINAL-Dandara.pdf> acesso em 03/10/2019.

PELIZZARI, Adriana *et al.* Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Revista PEC, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002. disponível em <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf> acesso em 03/10/2019.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RIO DE JANEIRO. Currículo mínimo 2012 - Ciências e Biologia. Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, L. M. Contribuição às possibilidades de um ensino de botânica crítico e contextualizado. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, 2003. Disponível em <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26566> acesso em 04/10/2019.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 67–80, 2006. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1490/842> acesso em 04/10/2019.

SILVA, J. R. S. DA. Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-22072013-085700/en.php> acesso em 03/10/2019.

SOUZA, A. F. DE. O ensino de botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2014.

SOUZA, V. W. DE. Botânica no cotidiano: experiências vivenciadas por alunos do ensino médio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Alagoas, 2015.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. DOS. Análise da percepção de licenciados sobre o "ensino de botânica na educação básica". Revista da SBEnBio, n. 3, p. 1603–1612, 2010. disponível em <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> acesso em 04/10/2019.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VILAS BOAS, T. DE J. R. Ensino de Botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para Licenciados de Ciências Biológicas. Dissertação de mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, 2015. disponível em <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/62> acesso em 03/10/2019.

VIOLA, M. G. Estudo sobre a concepção de flor para educandos de uma escola estadual de educação básica em Porto Alegre, RS. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49333> acesso 03/10/2019.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82–86, 1 fev. 1999. <https://www.jstor.org/stable/4450624> acesso 30/09/2019.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, Columbus, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em <https://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2001-47-1.php> último acesso 30/09/2019.

O Resultado 4.1.3 – Investigando a cegueira botânica em duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro

O Resultado acima citado é de autoria de André Micaldas Corrêa e Luiz Anastácio Alves apresenta a seguir, a pesquisa sobre essa deficiência em duas escolas do Município do Rio de Janeiro e sua relação com o EBot.

Esse resultado será transformado em manuscrito e será submetido a publicação em revista indexada com Qualis B3 ou superior conforme as normas do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado 4.1.3 - Investigando a Cegueira Botânica em duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro.

André Micaldas Corrêa e Luiz Anastácio⁷⁹

Resumo

As plantas são importantes para a biosfera e para os seres humanos de diversas maneiras, mas passam despercebidas para a maioria das pessoas, o que é conhecido como cegueira botânica (CB), que compromete a existência de todos seres vivos. O Ensino de Botânica (EBot), que poderia auxiliar a reverter esse quadro, é, em geral, na atualidade, conteudista, descontextualizado, desatualizado e marginal embora faça parte dos currículos do ensino médio (em), no Rio de Janeiro. Nesse contexto, foi realizada a presente pesquisa que teve como objetivo geral investigar a existência da CB no EM. Para isso, como metodologia foi realizada uma pesquisa-ação sobre a CB no EBot no nível médio duas escolas públicas do Rio de Janeiro. Constituíram o público participante dessa pesquisa, 98 alunos do 3º ano, de 10 turmas de biologia. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários com perguntas abertas e fechadas, observação direta de aulas práticas de laboratório, de campo e de extensão. Os resultados permitiram identificar em cada uma das instituições, a pedagogia presente, as características aulas de campo, a relação com as plantas do público participante e indicam a conclusão de que embora o conteúdo e a prática do EBot nas turmas de nível médio analisadas sejam de excelência, dadas as qualificações, experiências proporcionadas e os esforços dos professores envolvidos e das instituições responsáveis, não existe diferença entre as diferentes turmas das diferentes escolas no tocante a CB, que afeta a maioria dos alunos e alguns professores, mas pode ser prevenida e tratada, o que será proposto com a elaboração e proposição de algumas atividades práticas e materiais para paradidáticos.

Palavras Chave: Cegueira Botânica; Ensino de Botânica; Ensino Médio; Espaços Não-Formais.

Abstract

Plants are important to the biosphere and humans in many ways, but they go unnoticed for most people, known as "plant blindness," that threatens the existence of all living things. Botany teaching, which could help to reverse this situation, is currently content, decontextualized, outdated and marginal although it is part of the high school curriculum in Rio de Janeiro. In this context, the present research was carried out and its general objective was to investigate the existence of botanical blindness in high school. To this end, as a methodology, an action research on botanical blindness was carried out in the teaching of botany at the middle level of two public schools in Rio de Janeiro. The participants of this research were 98 third year students from 10 biology classes. The data collection instruments were questionnaires with open and closed questions, direct observation of laboratory, field and extension practical classes. The results allowed identifying in each of the institutions, the present pedagogy, the characteristics of the field classes, the relationship with the plants of the participating public and indicate the conclusion that although the content and the practice of the

⁷⁹Pesquisadores do Laboratório de Comunicação Celular e professores da pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz.

teaching of botany in the middle classes analyzed excellence, given the qualifications, experiences provided and the efforts of the teachers involved and the responsible institutions, there is no difference between the different classes of the different schools regarding Botanical Blindness, which affects most students and some teachers, but can be prevented and treated, which will be proposed with the elaboration and proposition of some practical and material activities for paradidicos.

Keywords: Botanical Blindness; Botany teaching; High school; Nonformal Spaces.

1 - Introdução

Os organismos que realizam fotossíntese são importantes para os demais seres vivos das suas respectivas cadeias tróficas, desde cerca de 3,6 bilhões de anos atrás (Raven; Evert; Eichorn, 2001), quando iniciaram o metabolismo característico, levando ao acúmulo de oxigênio molecular livre na atmosfera do planeta, que apesar de ter provocado a morte e até a extinção de organismos anaeróbicos estritos, permitiu o surgimento de organismos aeróbicos (Margulis; Schwartz, 2001; Raven; Evert; Eichorn, 2001), tanto porque respiravam esse gás, quanto pela formação da camada de ozônio que protegia os seres da superfície dos raios ultravioleta letais (ODUM, 1988). Os vegetais também passaram a servir da base da grande maioria das cadeias tróficas planetárias (Odum, *op. cit.*; Raven; Evert; Eichorn, 2001). Posteriormente com o surgimento da espécie humana, o uso das plantas foi inaugurado pelos seres humanos e aumentou muito, sendo utilizadas, além da alimentação, como remédio, na ornamentação, transporte, matéria prima para vários fins como indicam Raven, Evert e Eichorn (2001), Fonseca-Kruel, Silva e Pinheiro (2005), De Oliveira *et al.* (2009), Freitas *et al.*, (2012), Laws (2013) e Cabral (2016).

Entretanto, a despeito de todos os usos e importâncias a maioria das plantas passam despercebidas para a maioria das pessoas, o que foi estabelecido como CB, que é a incapacidade de ver as plantas no seu próprio ambiente, levando conseqüentemente a incapacidade de apreciá-las esteticamente em suas formas únicas e de reconhecer sua importância, tanto para a vida na Terra, de forma geral quanto para os seres humanos (Wandersee; Schussler, 2001).

As conseqüências dessa “enfermidade” não afetam apenas as plantas, colocando a existência de muitas em perigo, como pode ser observado na obra de Martinelli e Moraes (2013), mas todas as espécies que dela dependem direta ou indiretamente, inclusive a humanidade que pode ser dividida nos seguintes grupos: os

que não sabem disso e os que sabem mas agem como se não soubesse e os que sabem, mas agem de acordo, mas esse último grupo é uma minoria absoluta.

O EBot que poderia ser o instrumento para reverter esse quadro, como parte do ensino tradicional, com aulas expositivas e conteudistas, exercícios e provas baseados na memorização e na repetição de informações, desprovido de significados por estarem fora do contexto em que vivem os alunos, identificado com a chamada “transmissão de conteúdo” ou "educação bancária" (Freire, 2005), muitas vezes reforça essa cegueira, produz desinteresse Menezes *et al.* (2008) e frequentemente gera aversão as plantas.

Os professores de Biologia, que poderiam ter papel central na mudança desse cenário, sofrem eles mesmo dessa cegueira pela formação que tiveram, onde a Botânica não foi ensinada de forma eficiente e agradável em nenhum dos níveis, contribuindo assim para um círculo vicioso indicado por Salatino e Buckeridge (2016).

Silva, Cavallet e Alquini (2006) em sua pesquisa nos trabalhos apresentados em Congressos Nacionais de Botânica, identificou que alunos e professores universitários seguem papéis respectivamente de receptores e transmissores do conhecimento, modelo que depois é repetido no ensino básico (fundamental e médio), pelos professores formados nesse processo. Assim é possível observar que tanto o conteúdo quanto a forma comprometem o EBot.

As aulas práticas, sejam de laboratório ou de campo, que poderiam ser o início de uma transformação na forma de ensinar, apesar da sua importância como apontado por diversos autores (Seniciato e Cavassan, 2004; 2009; Quave, 2014; Araújo; Silva, 2015; Salatino, Buckeridge, 2016; Ursi *et al.* 2018) simplesmente não acontecem em muitas escolas, de forma geral. Esse fato se deve a falta de laboratório e jardim didático, falta de material utilizado em aulas práticas, falta de apoio da direção da escola a aulas de campo, falta de transporte para os locais e falta de preparação dos professores para a realização dessas atividades ao ar livre. Em outras ocasiões simplesmente não existem materiais, cursos e condutores que poderiam auxiliar os professores em visitas guiadas a áreas protegidas.

Por tudo isso, o EBot muitas vezes se torna marginal embora seu conteúdo deva fazer parte do currículo básico como é indicado nos principais documentos norteadores da educação brasileira (Brasil, 1997; 2002; 2006; 2018) e estadual (Rio de Janeiro, 2012).

Nesse cenário, surgiram a seguinte pergunta: A CB existe no EM no Rio de Janeiro? O EBot auxilia a prevenir e/ou tratar a CB?

Nesse contexto, se justifica a realização da presente pesquisa que tem como objetivo geral investigar a existência da CB no EBot em duas escolas do Rio de Janeiro, e secundariamente se esse ensino, com seu conteúdo e práticas auxilia a prevenir e/ou tratar essa “enfermidade”.

2 - Metodologia

A presente pesquisa foi registrada na Plataforma Brasil e foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa no parecer consubstanciado 2.121.290.

Como metodologia foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação (Thiollent, 1996) sobre o conteúdo e a prática do EBot de duas escolas públicas federais do Estado do Rio de Janeiro e a relação desse ensino com a CB.

Esse tipo de pesquisa busca a transformação de uma realidade com a participação de todos os envolvidos na produção de novos conhecimentos, tendo um caráter formativo-emancipatório. As escolas foram escolhidas por serem públicas federais, o que permitiu um retrato de parte da educação pública do país e pela facilidade de acesso físico e de acesso ao corpo discente e docente, sendo essa uma amostra de conveniência.

Constituíram o público participante dessa pesquisa 98 alunos e seus professores, de 9 turmas, do 3º ano do nível médio, de duas escolas públicas federais e botânicos de instituições federais e estaduais, conforme se voluntariaram a preencher o questionário, por ocasião de visita a essas instituições para esse fim. Das turmas citadas, 4 das turmas foram do ensino regular (2 de 2017 e 2 de 2018) e 2 das turmas foram do ensino técnico em ambiente (1 de 2017 e outra de 2018 - EMT), todas estas 6 turmas citadas de uma escola doravante denominada de Escola 1. Também foram pesquisadas 3 turmas do ensino regular (todas de 2018), doravante chamada de Escola 2.

Os instrumentos de coleta de dados foram questionários (nos apêndices) com perguntas abertas e fechadas, observação direta intermitente de parte do cotidiano das escolas durante os anos de 2017 e 2018, incluindo seus projetos, aulas teóricas, aulas práticas, de laboratório e de campo, e demais atividades escolares (feiras de

ciência, eventos para apresentação de iniciação científica e atividades de extensão), tudo registrado num diário de campo.

Os questionários foram elaborados, seguindo orientações de Vieira (2000), foram validados seguindo orientações adaptadas de Bonin *et al.* (2014) e foram divididos em blocos temáticos de perguntas com afinidade interna entre elas, visando facilitar o preenchimento. Os blocos temáticos foram os seguintes: perfil do entrevistado, relação com o ensino, relação com as plantas, relação com a tecnologia da informação e conhecimento sobre plantas.

Os botânicos, por sua vez, foram incluídos nessa pesquisa, para servir de parâmetro de botaniofilia, tendo em vista que escolheram dedicar sua vida ao estudo das plantas, a despeito da possibilidade deles olharem para as plantas apenas como objeto de estudo dentro do paradigma cartesiano sem envolvimento afetivo.

Antes de serem aplicados, os questionários destinados aos alunos do 3º ano foram validados por uma turma de 20 alunos do 1º ano de uma das escolas do EM, 3 professores do EM e uma botânica de uma Instituição de Ensino Federal.

Os alunos foram convidados a ler e preencher os questionários da presente pesquisa em sala de aula num momento cedido pelo professor exclusivo para esse fim. O autor da pesquisa teve o cuidado de pedir que o questionário fosse preenchido num tempo de aula distante do intervalo (recreio) ou da saída para casa, para evitar que os questionários fossem preenchidos com pressa. Além disso, a resposta aos questionários foi precedida pela leitura e preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (tcle) pelos alunos maiores de idade ou desse termo pelos pais e do termo de livre assentimento esclarecido (tale) pelos alunos menores de idade (todos os instrumentos nos apêndices). Para tornar a análise das repostas mais clara, optou-se por substituir a pergunta feita nos questionários pelo seu tema principal e a partir deste desenvolveremos as repostas dos alunos e discussões pertinentes a cada tema.

Os professores e os botânicos, também preencheram os TCLE e os questionários (todos nos apêndices) nos locais de trabalho.

O conteúdo de algumas das repostas foi analisado utilizando o método de Bardin (2011) de forma adaptada. Segundo esse autor (2011, p. 38), a análise de conteúdo consiste em “um conjunto de técnicas da análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição das mensagens”, através da qual, é possível dar novas interpretações às mensagens e compreender seus

significados extrapolando os limites de uma simples leitura (Moraes, 1999). A análise de conteúdo de Bardin foi dividido em três etapas: 1) pré-análise: nesta fase o pesquisador organiza o material que será analisado e o codifica. 2) exploração do material: leitura flutuante e análise; 3) Tratamentos dos resultados: etapa de interpretação das mensagens descritas, categorização e interpretação. Algumas vezes, na discussão, a análise das respostas foi feita em bloco para facilitar a compreensão. Os resultados e a discussão serão apresentados a seguir.

3 - Resultados e Discussão

A análise preliminar das respostas permitiu, devido a similaridade aparente dos resultados e objetivando a comparação, reunir as turmas em 3 grupos de alunos: 1º grupo do EMR, reunindo as 4 turmas da escola 1, totalizando 48 alunos; 2º grupo do EMT, reunindo as 2 turmas da escola 1, com total de 17 alunos e o 3º grupo do EM da Escola 2, reunindo as 3 turmas, totalizando 33 alunos (EM2). Entretanto, às vezes, foi possível devido a semelhança das respostas reunir em 2 grupos de alunos: EM da escola 1 (EME1) e EM2, ou ainda no ensino médio total (EMTo) reunindo todas as turmas entrevistadas nesta pesquisa.

As respostas dos professores e dos botânicos, eventualmente, foram comparadas entre si e com a dos alunos, para obtenção de dados. A análise dessas respostas, permitiu reunir os professores de todas as duas escolas (1 e 2) em um único grupo, mas às vezes tiveram suas respostas analisadas de forma separada. As respostas dos botânicos das instituições federais e estaduais foram reunidas em um único grupo.

A pedagogia adotada por cada escola (1 e 2) foi identificada segundo observação pessoal e respostas dos questionários sobre o tema. Todas as turmas da Escola 1 seguem uma pedagogia tradicional, baseada na exposição dialogada, mas com aulas teóricas interativas e aulas práticas de campo e de laboratório. Por outro lado, todas as turmas da Escola 2 seguem uma pedagogia construtivista.

3.1 - Perfil dos entrevistados

A identidade dos alunos, dos professores e dos botânicos foi omitida com a finalidade de não permitir a identificação individual destes entrevistados, conforme

orientação recebida pelo CEP da Fiocruz, no parecer consubstanciado mencionado anteriormente.

3.1.1 - Idade

Em todas as turmas, a idade dos alunos entrevistados variou entre 16 e 21 anos com uma preponderância de 18 anos em mais de 78,8% da amostra.⁸⁰

As idades dos professores variam entre 27 e 66 anos. Na escola 1, a idade dos professores variou de 31 a 66 anos e na escola 2 de 27 a 55 anos. Para os botânicos a idade variou de 29 anos a 66 anos.

3.1.2 - Gênero

Em relação aos gêneros dos alunos entrevistados (EMT), a amostra era composta de 52 meninos e 46 meninas.⁸¹

Em relação ao gênero dos professores entrevistados, a amostra era composta de 12 professores do sexo feminino e 12 do sexo masculino. Já em relação aos botânicos foram 10 do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

3.2 - Relação com o Ensino de Botânica

3.2.1 - Recordações das aulas sobre as plantas no ensino fundamental

O EF tem grande importância na formação dos fundamentos, onde serão construídos os conhecimentos, conforme apresentados por Salatino e Buckeridge (2016). Esse aspecto indica a importância de envolver as crianças do ensino infantil,

⁸⁰Na escola 1 as 4 turmas de ensino médio regular as idades dos entrevistados variam entre 17 e 20 anos com uma preponderância de jovens com 18 anos ou maiores, cerca de 87,5%. Nas 2 turmas de EMT, apesar de uma diferença entre as turmas, as idades dos entrevistados variam entre 17 e 19 anos com uma preponderância na idade de 18 anos cerca de 88,2% dos entrevistados. Nas 3 turmas regulares da escola 2 somadas, apesar de uma diferença entre as turmas, as idades dos entrevistados variam entre 16 e 21 anos com uma preponderância na idade de 18 anos cerca de 78,8% dos entrevistados.

⁸¹Nas 4 turmas regulares da escola 1 somadas, apesar da diferença entre as turmas, os indivíduos se distribuem em 50% de meninos e 50% de meninas entre os entrevistados

Nas 2 turmas do técnico em MA da escola 1 somadas, apesar da diferença entre as turmas, os indivíduos entrevistados se distribuem em 11 meninas (65%) e 6 meninos (35%).

Nas 3 turmas somadas do ESCOLA 2, apesar da diferença entre as turmas, havia entre os entrevistados, 22 meninos (67%) e 11 meninas (33%)

se possível com a participação dos responsáveis, em atividades com plantas para se evitar a CB. Essa atitude também é recomendada por Wandersee e Schussler (2001).

Entretanto, sobre o ensino de plantas no nível fundamental, 23 dos 48 (48%) do EMR e 9 dos 17 (53%) do EMT, e 14 dos 33 (42%) do EM2 disseram não ter nenhuma recordação sobre as aulas relacionadas às plantas. Dos alunos do EMR, 4 dos 48 (8%) que disseram ter más recordações sobre o tema, em função da necessidade de decorar nomes técnicos. Nenhum aluno do EMT e do EM2 responderam ter más recordações e alguns alunos não responderam. A falta de recordação ou a má recordação dos alunos, geralmente é relacionada ou ao tipo de conteúdo selecionado (muitos termos técnicos e processos complexos) ou a forma como este conteúdo é apresentado (envolvendo metodologia, recursos didáticos). Todos esses aspectos citados estão relacionados ao professor, do qual depende a qualidade do EBot e a prevenção e diminuição da CB como indicado por Salatino e Buckeridge (2016). Por outro lado, aspectos didáticos e conteúdos devem estar articulados e contextualizados, pois estimulam o papel de protagonista e a postura autônoma do estudante, como aponta Ursi *et al.* (2018). Vinte e 1 alunos de 48 (44%) do EMR, 8 em 17 alunos (47%) do EMT e 19 alunos dos 33 (58%) do EM2 informaram ter boas recordações, que parte das justificativas para essas boas lembranças foram a seguir apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Respostas dos alunos aos questionários aplicados nas Escolas 1 e 2 sobre suas recordações sobre o ensino de Botânica no nível fundamental

Escola 1		Escola 2
EMR	EMT	
Plantar feijão no algodão – 2 alunos; Morfologia – 2 alunos; Aulas de classificação – 2 alunos; aulas dinâmicas – 2 alunos; Plantio no horto – 1 aluno; Experimentos, pesquisas e apresentações em feiras culturais – 1 aluno; Aulas práticas legais – 1 aluno; Passeio ao JBRJ – 1 aluno; Plantar sementes – 1 aluno	Nostalgia das aulas de campo – 1 aluno, Aula de jardins - 1 aluno; Plantando feijão - 1 aluno; Iniciação científica-1	Experiência com plantas – 5 alunos; Processos/Funcionamento – 4 alunos; Evolução – 1 aluno; Características – 1 aluno

As respostas indicam 2 possibilidades que justificam as boas recordações informadas pelos alunos entrevistados: 1ª) algumas atividades tem maior potencial para deixar boas impressões, 2ª) e o papel do professor na apresentação dos conteúdos e na geração do interesse, tipo de afetividade e construção do

conhecimento que aluno carregará sobre o tema para o em, o que é apontado por Wandersee e Schussler (2001). Esses mesmos autores descrevem a importância do papel do mentor botânico para crianças, que devem proporcionar um “encantamento” pelas plantas (Ursi *et. al.*, 2018).

Por sua vez, um dado curioso é que 62,5% dos professores entrevistados não tem nenhuma recordação das aulas sobre plantas, do ef. Entretanto, as recordações foram boas para 7 professores (29%). Esses professores mencionaram atividades práticas como: elaboração de exsicata, bons desenhos dos professores, dissecação de flores, professores inspiradores, interessantes e engraçados, que conheciam e gostavam das plantas cotidianas, que levavam espécies para sala de aula e que realizavam atividades práticas em aulas prazerosas como esquemas lindos.

Essas justificativas indicam a importância das atividades práticas e da contextualização do cotidiano apontadas por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018) e o papel importante do professor para a formação de memórias afetividade (Seniciato; Cavassan, 2009).

Em contraposição as respostas dos alunos e professores, quase todos os botânicos disseram terem boas recordações sobre as aulas relacionadas às plantas no EM. O único botânico que disse ter recordações ruins, não respondeu que recordações foram essas.

3.2.2 – Aulas e conteúdo de botânica no EM

Para Ursi *et al.* (*op. cit.*) aprender Botânica, fornece subsídios científicos que ampliam o repertório conceitual e o cultural dos estudantes. Além de auxiliar na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de tomar atitudes que modifiquem sua realidade. Nesse contexto, aprender botânica como parte do conhecimento biológico é fundamental para o nível médio e é recomendado por diversos documentos oficiais (Brasil, 1997; 2002; 2006; 2018) e estadual (Rio de Janeiro, 2012), já citados anteriormente. Na BNCC (Brasil, 2018, p.336), as plantas aparecem como objetos de conhecimento da unidade temática vida e evolução.

Segundo as respostas analisadas, todos os alunos entrevistados (EMTo) informaram que tiveram aula sobre plantas no EM (algumas das quais foram observadas pelo autor dessa tese). Esses alunos apresentaram como justificativa, o

fato desse conteúdo fazer parte da grade curricular de ensino, indicando sua obrigatoriedade.

Esse dado aponta que as duas escolas pesquisadas estão seguindo o que é apresentado nos principais documentos norteadores da educação nacional, já citados anteriormente. Entretanto, 2 alunos da escola 1 e 3 alunos da escola 2 apresentaram, justificativas que merecem ser destacadas pela surpreendente resposta: “*é importante para a vida*” (diz aluno 1 do Escola 1) “*Para entender a evolução das plantas e seu funcionamento*” (aluno 2 Escola 1) e “*é importante ter esse conhecimento*” (aluno 1 do Escola 2); “*para entender o estudo da evolução das espécies*” (aluno 2 Escola 2) e “*Porque precisamos tomar conhecimento para a vida*” (aluno 3 do Escola 2). Esses depoimentos apontam para um EBot que cumpriu seu papel de encantamento e eficiência conforme indicado por Ursi *et al.* (2018). Entretanto, a presença do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, foi citada espontaneamente por 2 alunos da Escola 1 e 1 aluno da Escola 2, o chamado efeito ENEM. Esse exame é a maior avaliação em larga escala do mundo, em termos de cobertura, tendo em vista que avalia anualmente cerca de 5 milhões de jovens no Brasil. Sua implantação causou grandes mudanças tanto mercadológica (o resultado geral no exame passou a ser utilizado em propaganda das instituições de ensino particular), quanto no foco de atuação docente, tendo em vista que muitos professores passaram a orientar o conteúdo voltado para esse exame.

Nesse cenário, pode ser registrada ainda a preocupação dos estudantes em relação ao ENEM, que cresce a medida que a participação do aluno nesse exame se aproxima. Isso ocorre pois, esse exame serve como indicador de eficiência da escola, além de ser utilizado para admissão no ensino superior, onde as melhores notas possibilitam acesso as melhores universidades (Travitzki, 2013). Nesse contexto, muitos alunos veem a biologia e particularmente botânica apenas um conteúdo obrigatório de um nível da educação (médio), ou seja, apenas como uma etapa preparatória para o próximo nível (superior).

Os PCN para o em, destacam que o nível médio do ensino básico, não deve ser apenas um preparatório para o ensino superior ou ser simplesmente profissionalizante, mas deve assumir a sua responsabilidade como etapa fundamental da educação básica (Towata; Ursi; Santos, 2010)

No contexto, do conteúdo de botânica no EM foi observada a interdisciplinaridade, indicada por Lavaqui; Batista (2007) em dois momentos nas duas

escolas pesquisadas. Na escola 1, os alunos do EMT utilizam a matemática para calcular a área foliar de uma planta chamada clúsia, presente nas restingas, por ocasião da visita a este ecossistema. Os resultados das análises foram apresentados num evento de divulgação científica nessa escola. Nesse mesmo quadro, EM2 realiza pesquisas relacionadas à Ecologia e à Ecologia Vegetal, no Parque Nacional da Tijuca e no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Na primeira Unidade de Conservação foi observada a apresentação da relação, da história da floresta desta unidade, com a proteção da natureza bem como a falta de água na cidade do Rio de Janeiro, no século XIX.

Nesse contexto, não foi observada a integração com outras disciplinas, nem nas atividades teóricas, nem nas atividades práticas, em nenhum momento nas duas escolas, conforme proposto por Nicolescu *et al.* (1999) e Mendonça e Neiman (2003).

Vale a pena ressaltar que a inter ou transdisciplinaridade é muito mais uma escolha governamental e institucional do que pessoal dos professores.

Em contraposição, foram observados projetos ambientais nas duas Escolas. Na escola 1 o Projeto Doguinho, os alunos do EMT incentivaram a comunidade do entorno da Escola a coletar as fezes dos cães, das ruas e colocá-las nas latas de lixo. Da mesma forma, os alunos EM2 participaram do Projeto de Plantio de Árvores, fruto da parceria Núcleo de Atividades de Física (NAF) e do Clube de Ciências, administrado pelos professores de Biologia. As duas escolas têm horta, com claro potencial para EA, como já apresentado nessa tese, no subcapítulo relacionado. Contudo, o autor não observou nenhuma atividade nesse recurso didático, de forma a poder fazer qualquer afirmação sobre a realização da EA, nesse recurso.

Igualmente não foram observados a realização de atividades de EA, nem o tema ambiente ser tratado de forma transversal dentro do EBot, nas duas escolas, o que não significa que não ocorram. A Lei da Educação Ambiental (Brasil, 1999) e os PCN (Brasil, 1998) nos seus temas transversais indicam a necessidade da transversalidade, respectivamente, da EA e do tema Ambiente.

O que pode ser observar na prática é que as leis informam o que precisa ser feito, mas não indicam nem o responsável por realizar tal tarefa, nem o como essa tarefa deva ser realizada, acontecendo o mesmo seja para a transversalidade do tema ambiente seja para a EA.

Vale destacar que a presença de alunos de licenciatura (obs. pes.) realizando estágio supervisionado o que permitiu uma troca com os professores de Biologia. A

participação desses alunos de graduação, permite, não só uma parte fundamental da sua formação prática, bem como o envolvimento deles em atividades relacionadas à Botânica, preenchendo lacuna e permitindo a aprendizagem significativa deste conteúdo (Da Fonseca; Ramos, 2017).

3.2.3 – Funções dos vegetais/plantas

As plantas realizam diversas funções importantes para a vida no planeta que não são reconhecidas (Wandersee; Schussler, 2001). Entretanto, esse reconhecimento ocorre nas escolas pesquisadas.

Como foi observado na escola 1, apenas 5 em 48 alunos (10%) do EMR, 2 em 17 alunos (12%) do EMT da escola 1 e 3 em 33 alunos (9%) EM2 na escola 2, ou seja, menos de 12% de todos os alunos entrevistados não citaram 5 funções mais importantes que as plantas/vegetais desempenham, conforme solicitado na pergunta relacionada (não foi pedido aos alunos entrevistados nas duas escolas que as funções fossem colocadas em ordem de importância, que serão apresentadas a seguir da função mais citada para menos citada, entre as cinco).

Assim, no EMR as 5 funções mais citadas como principais foram as seguintes: fotossíntese; alimentação/base da cadeia trófica; fixação do solo/impede a erosão; na respiração e na nutrição do solo/adubo. Enquanto, no EMT, as 5 funções mais citadas como principais foram as seguintes: ciclo do oxigênio; fotossíntese; evitar assoreamento do solo; regulação da temperatura e alimento e ciclo do nitrogênio. Em relação ao EM2, as 5 funções citadas como principais foram as seguintes: fotossíntese/liberação de O₂; alimento/produção; ciclo do carbono/captura de CO₂; fixação do solo; clima úmido/ transpiração.

Existe uma diferença entre os ensinos médios analisados tanto na ordem em que as funções são citadas, quanto entre as que foram citadas numa escola e não em outra. Além disso, é possível observar a multiplicidade de respostas corretas, que reflete um pluralismo de ideias e que atende ao 3º princípio, do 3º artigo, Dos Princípios e Fins da Educação Nacional, da Lei de Diretrizes e Base da Educação (Brasil, 1996).

Entretanto, podemos concluir pela observação que a maioria das principais funções citadas está correta e que a maioria dos entrevistados citou como a principal função dos vegetais a fotossíntese. A ênfase no entendimento da fotossíntese é

sugerida pelo PCN+ (Brasil, 2002 p.31 e 59) e pela BNCC (Brasil, 2018, pag. 22), como uma das habilidades a serem desenvolvidas: “investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.” Talvez seja essa a função que mais fica marcada na memória dos alunos, pela importância do tema.

Dados semelhantes foram obtidos por Gomes *et al.* (2007), em sua pesquisa onde todos os alunos entrevistados, que cursavam o Em, afirmaram conhecer sobre o fenômeno da fotossíntese, conhecimento este adquirido nas aulas de biologia. Contudo, os mesmos autores, ressaltaram que os conceitos apresentados para esse fenômeno foram alternativos e construídos com sua história de vida e leituras anteriores. O conhecimento das outras funções, também é indicado pela BNCC (Brasil, 2018, pag. 22) como uma das habilidades a serem desenvolvidas: “...analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.” Nesse contexto, o conhecimento das funções das plantas no ambiente, acompanhados dos seus usos pelos seres humanos, pode auxiliar a construir a consciência da dependência que os seres humanos têm das plantas, além de contribuir no interesse das comunidades por esses seres fotossintetizantes (De Menezes *et al.*, 2008). Essas ações podem auxiliar na diminuição da CB e na construção do sentimento de necessidade de proteção.

3.2.4 - Afetividade pelas aulas de Botânica no nível médio: alunos e professores

A afetividade e o encantamento são indicados como importantes na construção do conhecimento por Seniciato e Cavassan (2009) e Ursi *et al.* (2018).

Nesse contexto, a análise das respostas do questionário permitiu observar que 54 dos 65 alunos (83%) do EME1 informaram gostar das aulas sobre plantas e somente 11 dos 65 alunos (17%) disseram não gostar de aulas sobre plantas (EMR e EMT da escola 1). Esse dado, no quantitativo, contraria o apresentado por diversos autores, que afirmam que a maioria dos estudantes não gostam de aulas sobre plantas tanto em referências brasileiras como Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018) quanto estrangeiras como Hershey (1996) e Wandersee e Schussler (2001).

As justificativas apresentadas para o despreço dos alunos envolvem aulas teóricas, tradicionais, conteudistas, memorísticas sobre esse conteúdo repleto de termos técnicos. Entretanto, os alunos que não gostam das aulas sobre plantas, apresentaram justificativas que reforçam a causa para a rejeição dessas aulas, como

apontadas pelos mesmos autores acima citados. Essas justificativas podem ser reunidas nas seguintes categorias para a rejeição: 1ª) característica do conteúdo, 2ª) falta de afinidade/interesse pelo tema, conforme exemplificado no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Respostas dos alunos aos questionários aplicados nas Escolas 1 e 2 sobre a afetividade nas aulas de Botânica no Nível Médio

Escola 1		Escola 2
EM. Regular	EM. técnico	
Porque não me agrada e são muitos nomes para serem memorizados – A7 - 2302/2018	Nenhum aluno do EM disse não gostar das aulas sobre plantas	Não tenho afinidade; 23 B - A3 – Não é do meu interesse, A7 – Muito teórico e cansativo, A8 – É difícil e detalhista

Nenhum aluno do EMT disse não gostar das aulas sobre plantas. Isso talvez tenha ocorrido por causa de um contato maior com o ambiente natural e as plantas dessas turmas, em atividades práticas, como visitas a restinga e manguezais anualmente, além de vários experimentos com plantas no laboratório e no campo com apresentação de trabalhos em mini-simpósio, anualmente organizados pela Escola 1 (obs. pes.).

Nenhum aluno da escola 2 justificou o não gostar das aulas sobre plantas, pelo excesso de nomes a serem memorizados, já que essa escola segue uma linha construtivista, em que os nomes não são tão importantes (obs. pes.). É necessário pensar em estratégias e ações para mudar a opinião desses alunos que informaram não gostar das aulas sobre plantas, mesmo sendo minoria. Vale lembrar que alguns deles podem vir a ocupar cargos nos poderes públicos (legislativo, judiciário ou executivo) ou na chefia de alguma grande corporação, onde essa falta de apreço pode resultar em consequências nefastas para a vegetação. Nas palavras de Salatino e Buckeridge (2016, p.4) “até que ponto a ignorância gerada pela cegueira botânica irá influenciar negativamente a tomada de decisões e políticas públicas no Brasil?”

Por outro lado, os alunos do EMR que disseram gostar das aulas sobre plantas apresentaram as seguintes justificativas no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre a afetividade sobre as aulas de Botânica

EMR	EMT	EM2
<p>Foram interativas e diferentes – 1 (A8-2302/2018)</p> <p>Pôde colocar em pratica o que aprendeu em sala (A9-2302/2018)</p> <p>Gosta da natureza e das plantas (A1-02302/2018)</p> <p>Campo rico em possibilidades e as aulas ajudaram a entender as plantas que encontro em trilhas (A11 - 2302/2018)</p> <p>Professor paciente e amigo dos alunos (A6 - 2306/2017)</p> <p>Professor era bom (A3 - 2304/2018)</p> <p>Porque visitou o horto e pôde conhecer fisicamente as plantas (A6 e A9 -2304/2018)</p> <p>A8-2304/2018 – Essencial para compreender a natureza</p> <p>A10 – É bom sair da sala de aula e ter aula em outro ambiente</p> <p>A12 – Teve aulas práticas que favorecem o conhecimento</p>	<p>A1-Novas descobertas sobre a natureza</p> <p>A2-Boa condução do professor</p> <p>A3-Interessante</p> <p>A5-Boa didática</p> <p>A6-Muito visual e razão pratica para aprendizado</p> <p>A7- Além de teoria ter pratica (todos os alunos da MA 313/2018)</p>	<p>A8 – interessante e expande nossa visão de mundo</p> <p>A7 – interessante as interações das plantas com a vida</p> <p>A6 – foi ensinado de forma dinâmica e interessante</p> <p>A2, A3 – professor de ótima qualidade</p> <p>(Todos os alunos da 23C)</p>

Essas justificativas puderam ser reunidas nas seguintes categorias: 1^a) já gostavam ou tinham interesse pelo tema antes do em, o que pode ter sido construído na escola e/ou em casa; 2^a) papel do professor na apresentação do conteúdo; 3^a) atividades práticas de laboratório e de campo, que além de quebrar a monotonia estabelece a relação da aula teórica com a prática. 4^a) pelo que ele representa e possibilita.

As justificativas reunidas na 2^a e 3^a categoria corroboram ainda mais o que já foi apresentado sobre a importância de aulas práticas e do papel do professor conforme indicado por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018).

Entretanto, a 4^a categoria é uma novidade e tem relação direta com o ensino das funções das plantas no ambiente e dos usos das plantas indicados pela Etnobotânica, conforme sugerido por De Oliveira *et al.* (2009) e será mais detalhado no capítulo 2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a Etnobotânica auxiliando na prevenção e na diminuição da cegueira botânica.

Um resultado preocupante é que uma minoria dos alunos (6 em 98) disse ter interesse em ensinar Botânica (ser professor) ou ser botânico (estudar plantas).

Entretanto, apesar do baixo número de alunos interessados nas profissões citadas, é esse quantitativo que tem garantido a reposição de professores e de botânicos. Entretanto, em função do tamanho da biodiversidade vegetal brasileira, o número de botânicos atuais e potenciais não é o suficiente para que estes profissionais saibam o que é necessário ser sabido sobre as plantas antes que sejam extintas. Esse é um dos maiores entraves ao conhecimento da biodiversidade brasileira: a pequena quantidade de taxonomistas existentes (Lewinsohn; Prado, 2006).

Por outro lado, entre os professores da Escola 1, 14 entrevistados (70%) disseram que gostam de dar aulas sobre plantas, com a preponderância das seguintes repostas: o fato “do conteúdo valorizar a vida e sua diversidade”, “ser um assunto interessante”, “relevante” e “fascinante”. Entretanto, 6 professores (30%) disseram não gostar de dar aulas de botânica pelos seguintes motivos: “excesso de conteúdo”, “sem aplicação para os alunos que não seguirem na área”, “pouco motivador”, “conteúdo amarrado e sistemático” e “ter pouco tempo para desenvolver atividades práticas”.

Similarmente, 3 professores da escola 2 (75%) disseram que gostam de dar aulas sobre plantas, apresentando como justificativas, por exemplo, a valorização das plantas para os alunos pouco interessados e porque gostam dos conhecimentos adquiridos. E apenas 1 professor da escola 2 disse não gostar de dar aulas sobre plantas, sem justificar o motivo.

Contudo, quando perguntados se os alunos gostam das suas aulas de Botânica, 14 (70%) dos professores da escola 1 disseram que os alunos gostam das aulas de Botânica, o que é conseguido pela “busca da palatabilidade ao conteúdo denso”, “por relacionar com a ecologia” e “mostrar a ligação com o cotidiano da vida dos alunos”. Outros 5 professores (25%) responderam que os alunos não gostam, mas não responderam o porquê e 1 professor não soube ou não quis responder. Para os professores da escola 2, as respostas foram 50% dos seus alunos gostam das suas aulas e 50% disseram não gostar ou não souberam responder.

Esses dados, corroboram o que foi apresentado por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018) que informam que alguns professores consideram o conteúdo sobre as plantas cansativo, distante da realidade e descontextualizado. Isso talvez explique por que alguns alunos não gostam de botânica, tendo em vista que segundo os mesmos autores sem entusiasmo pelo conteúdo botânico os professores não conseguem envolver seus alunos no aprendizado da matéria.

Os professores das duas escolas que disseram não gostar de aulas de Botânica são aqueles que devem ser seduzidos para esse tema, com as atividades sugeridas pelos autores citados.

3.2.5 - Presença de recursos didáticos relacionados a Botânica

A importância dos recursos didáticos botânicos (horta, jardim didático, herbário mesmo que virtual) é apresentada por autores como Matos *et al.* (2015) Salatino e Buckeridge (2016), Ursi *et al.* (2018), sendo informado por esses autores, que o uso desses recursos por mentores e por professores, auxilia na construção do conhecimento e no desenvolvimento do carinho, da atenção pelas plantas, sendo esta uma prática que deve ser estimulada e aproveitada no EBot.

As duas escolas pesquisadas apresentam recursos didáticos como: horta, jardim didático, horta suspensa, terrários, experimentos entre outros. Todavia, alguns alunos não informaram ou confundiram esses recursos didáticos. Essa confusão se deveu, provavelmente, por não existir uma sinalização informando o tipo de coleção de plantas e que tanto a horta serve de jardim didático, quanto o jardim didático pode ter plantas hortícolas, conforme observação pessoal em ambas as escolas.

Entretanto, o laboratório é recurso didático mais lembrado pelos alunos, tanto no EME1, com 42 de 65 alunos (65%) quanto no EM2 com 29 de 33 alunos.

Em segundo lugar aparece o horto citado por 11 de 65 alunos (17%) e a horta citada por 14 de 33 pelos alunos do EM2. Nesse contexto, surgiram duas perguntas: os alunos que não informaram sobre a existência desses recursos didáticos, não sabem ou não se lembraram deles? Isso poderia ser considerado o primeiro sintoma da CB?

De qualquer forma, a importância dada ao laboratório e sobretudo da realização de atividades práticas é mencionada pelos autores citados, o que parece se confirmar, pelas respostas dos questionários.

3.2.6 - A participação em atividades nesses recursos.

As respostas de quais atividades participaram nos recursos didáticos citados, trouxe uma surpresa: os espaços, segundo as respostas dos questionários, são

utilizados de formas mais variadas, do que as observadas. O uso de estratégias diversificadas para o EBot é sugerido por Souza (2014)

Na escola 1, no EMR os usos citados foram os seguintes: observação – 4 alunos, fotografia – 1 aluno, catalogação – 1 aluno, estudos da morfologia, classificação, fisiologia e metabolismo vegetal – 3 alunos), seja no ensino técnico em que o uso é ainda mais diversificado (oficina de jardim vertical – 3 alunos, uso do laboratório – 3 alunos, uso da horta – 3 alunos, uso do jardim didático – 3 alunos, outros usos – 15 alunos, que incluem projetos iniciação científica, produção de humus, pesquisas, plantações, exsicata entre outras. Na escola 2, foi informado que os espaços são utilizados principalmente para experiências (18 de 33 respostas - 55,5%).

Igualmente, os usos citados por 5 dos 33 alunos (15%) do EM2 foram os seguintes: a observação de plantas, atividades no jardim didático, o plantio e o estudo de espécies e a montagem de um terrário. Entretanto, algumas dessas utilizações precisam ser confirmadas, pois não foram observadas pelo pesquisador. De qualquer forma, tal fato é adequado e recomendável pois a multiplicidade de atividades propostas e realizadas atende ao interesse pessoal de cada aluno, ao invés de submetê-lo a um único uso geral. Isso talvez explique o porquê de os alunos gostarem das aulas sobre plantas.

Acrescenta-se a isso que a maioria dos professores da escola 1 (14 – 70%) informou utilizar o laboratório, para ilustrar as aulas teóricas, para mostrar adaptações dos vegetais, por exemplo. Contrariando essa tendência, 5 professores (25%) informaram não utilizar recursos didáticos, justificando a falta de tempo e oportunidade para fazê-lo. Por sua vez, todos os professores da escola 2 (100%), utilizam o laboratório onde dão aulas práticas sobre diversidade vegetal e técnica de plantio.

No que diz respeito às aulas de campo, as porcentagens se invertem. Na escola 1, 14 professores (70%) não fazem saídas de campo. As justificativas variaram, tais como a falta de tempo e organização (logística), falta de pessoas para auxiliar na saída de campo, questões administrativas e financeiras. Ao contrário, 6 professores (30%) afirmaram fazer aulas de campo, justificando ser importante uma saída técnica, uma vez por ano, para ensinar Ecologia e Botânica, desenvolver trabalhos com coleta, análise e discussão.

Igualmente, 2 dos professores da escola 2 afirmaram não realizar essa atividade, justificando que não faz parte do currículo dos anos que eles lecionam, além de ser muito difícil sair com os alunos, mas disseram que pretendem implantar essa

atividade nos próximos anos. Os outros 2 professores que disseram fazer saídas de campo, não justificaram suas respostas, sobre a importância dessa atividade.

O que se percebeu (obs. pes.) é que na Escola 1, o horto, ou o jardim é subaproveitado e poderia ser um local mais utilizado nas aulas práticas.

A importância das aulas de campo e de laboratório são apontadas por Dorvillé e Santos (2012), Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018).

3.2.7 - Apeço na participação nas atividades práticas

É possível destacar que 57 dos 65 alunos (87%) da EME1 informaram gostar das atividades práticas e apresentaram as mesmas justificativas que indicaram o motivo pelo qual disseram gostar das aulas sobre plantas: a importância da prática para a compreensão da teoria (15 alunos), o dinamismo, diversão, interatividade deste tipo de atividades (12 alunos) e novidade ou quebra da rotina (15 alunos - 29%), contato com a natureza (6 alunos - 12,5%).

Na escola 2, 26 dos 33 alunos (73%) informaram gostar das atividades práticas, porque tornam mais fácil o aprendizado, mais interessante, mais dinâmico, mais interativo e mais divertido. Entretanto, 6 alunos (18%) não responderam à pergunta relacionada e 3 alunos (9%) responderam de forma negativa, afirmando serem entediantes ou desinteressantes.

Assim, é possível reunir todas as respostas numa única categoria que justifica o apeço pela participação nas atividades práticas a saber: facilitação no aprendizado, seja por aspectos mentais ou sentimentais envolvidos. Krasilchik (*apud* Towata; Ursi; Santos, 2010) ainda afirma que de todas as modalidades didáticas existentes, as aulas práticas, junto com os projetos são as mais indicadas para o entendimento do método científico.

3.2.8 - Participação em atividades com árvores das proximidades das escolas (ruas e praças próximas)

As atividades envolvendo plantas e árvores no pátio e nas proximidades das escolas podem ser utilizadas no EBot, relacionando teoria e prática conforme apontado por Araújo (2011). Entretanto, 62 dos 65 alunos (94%) no EME1 não

participaram de atividades com as árvores nas proximidades da escola. O mesmo ocorrendo com o EM2, onde 25 dos 33 alunos (76%) não participaram de alguma atividade com as árvores da rua e/ou na(s) praça(s) próxima(s) à escola. Provavelmente, esse resultado, esteja relacionado com a falta de segurança nos arredores das escolas ou a falta de tempo, tendo em vista que ambas escolas já desenvolvem muitas atividades. Além disso, as plantas e as árvores das proximidades, não se encontram identificadas por placas, o que pode resultar num desconforto para os professores que não conheçam as espécies (Salatino, Buckeridge, 2016). Dificuldades no EBot relacionado a percepção e a representação da biodiversidade vegetal por estudantes foi abordado como um desafio para os professores por Silva e Ghilardi-Lopes (2014).

3.2.9 - Aulas de campo (em parques, florestas entre outros)

Aulas de campo são importantes para o aprendizado Biologia, mas sobretudo de Botânica como apontado pelos autores Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018). Entretanto, dos alunos do EMR, 37 dos 48 alunos (77%) informaram não terem tido aula de campo em parques ou florestas. Os que informaram terem tido aulas de campo registraram uma frequência de 1 x por ano ou menos. Já no EMT, 13 dos 17 (76%), afirmaram ter tido essas aulas, que ocorreram no manguezal de Barra de Guaratiba e na restinga do Parque Municipal Ecológico de Grumari (obs. pes.). Um fato intrigante foi que durante os 2 anos de observação intermitente, das atividades escolares, para esta pesquisa ocorreram aulas de campo somente com EMT e não como o EMR, sugerindo que tal fato, se corriqueiro, seja revisto pela direção da escola 1, no sentido de também oferecer aulas de campo para o EMR, dado o seu valor apontado pelos alunos entrevistados e pelos autores citados.

Dos EM2, 31 dos 33 alunos (94%) informaram terem tido aula de campo em parques e florestas. Durante o período de 2 anos de observação intermitente das atividades dessa escola, ocorreram aulas de campo anuais no Parque Nacional da Tijuca e no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Uma clara diferença entre os dois ensinamentos regulares.

Um dado preocupante, foi que nenhuma visita foi realizada ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro e ao Sítio Roberto Burle Marx, por nenhuma das escolas, durante o tempo de observação dessa pesquisa. Tal fato pode ser considerado um desperdício

de oportunidade, tendo em vista serem duas das mais importantes coleções de plantas vivas do Brasil. O que talvez possa ser explicado pela biodiversidade intimidante do primeiro e a distância e a dificuldade de transporte para o segundo.

3.2.10 - Apresentação do conteúdo botânico nas aulas de campo

As aulas de campo (junto com as de laboratório) são as melhores oportunidades para a apresentação do conteúdo botânico (Salatino e Buckeridge, 2016). Na escola 1, dos que tiveram aula de campo, 37 em 48 alunos (77%) do EMR e 9 em 17 alunos (53%) do EMT não responderam esta pergunta ou responderam que não tiveram conteúdo botânico nas aulas de campo.

Dos alunos do EMR e EMT que responderam sim, 19 (40%) e 4 (8%) respectivamente, não responderam qual conteúdo botânico foi apresentado. O restante dos alunos do EME1 (16) respondeu indicando diversos conteúdos. Apenas 1 aluno do EM técnico citou uma planta que geralmente faz parte da atividade da restinga que é a clúsia (utilizada para cálculo de área foliar).

Na escola 2 o resultado foi diferente. Dos 30 em 33 alunos (91%) que tiveram aula de campo do EM2, informaram que foi apresentado o conteúdo sobre plantas. Entretanto, quando perguntados qual conteúdo 4 alunos (12%) informaram não lembrar e 5 alunos (15%) não responderam qual conteúdo e um disse todos os conteúdos. Os 21 alunos restantes (64%) responderam diversos conteúdos ou foram inespecíficos quanto ao tipo de conteúdo. Outros 3 (9%) responderam não ou não responderam a essa pergunta.

Esses dados envolvendo as duas escolas, seja pela falta de especificidade ou pela diversidade informada do conteúdo apresentado, indicam uma inconsistência e levam a pensar que ou talvez não tenha sido apresentado o conteúdo, ou se foi apresentado o conteúdo, os alunos não se lembram. Nesse contexto, é possível que talvez não tenha sido dada a ênfase adequada as plantas que figuraram somente como pano de fundo Wandersee e Schussler (2001), ou não tenha sido utilizada uma metodologia mais eficiente.

Nesse aspecto ambas as escolas deixaram a desejar no tocante a realização das atividades educativas relacionadas as plantas, nas aulas de campo, talvez por não fazer parte dos objetivos estabelecidos.

3.2.11 - Interesse pelas de aulas de campo

Dos que tiveram aula de campo 11 de 48 alunos (23%) do EMR e 13 de 17 alunos (76%) do EMT, disseram gostar da aula de campo, apresentando como justificativa as seguintes: que as saídas de campo facilitam o aprendizado, que é uma forma de fugir do conteudismo tradicional, que permite ver além da teoria, que preferem aulas ao ar livre, que gostam de sair do ambiente de sala de aula, entre outras nesta mesma linha.

Para os alunos que tiveram aula de campo do EM2, todos responderam gostar desse tipo de aula, apresentando justificativas semelhantes ao da escola 1 como as seguintes: permite sair do ambiente escolar; permite ver na prática; é dinâmica, interativa; divertida e diferente. Os aspectos da ludicidade e do prazer dos alunos relacionado às aulas de campo são apontados como fundamental para a participação ativa dos alunos no aprendizado (Salatino e Buckeridge, 2016).

3.2.12 - A visitação a Unidades de Conservação

As UC são áreas que tem por função a proteção da biodiversidade e tem enorme potencial de utilização no EBio e Botânica. Apesar de muitos alunos gostarem de aulas de campo, poucas UC e coleções botânicas foram visitadas pela maioria dos alunos de ambas as escolas em atividades promovidas pelas próprias escolas pesquisadas, podendo ser citadas a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e Parque Municipal de Marapendi (pelo EMT da escola 1), Parque Nacional da Tijuca e Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (2º ano da escola 2). Apesar de toda a logística e trabalho que envolve uma saída de campo como as mencionadas acima, com claro desgaste físico e mental para o professor (obs. pes.), mais saídas de campo precisam ser realizadas pelas escolas, para possibilitar mais contato direto com as plantas e a biodiversidade em todas as suas dimensões.

Com exceção de 1 aluno que não respondeu quais os locais tinham ido, todos os demais alunos entrevistados (EMT) foram numa multiplicidade de espaços não formais, mas não conduzidos pelas escolas. Esse fato indicou a iniciativa própria dos alunos, de terem contato com locais ricos em conteúdo botânico, mesmo que esses conteúdos não tenham sido conhecidos. Esse fato ficou evidente nas respostas seguintes sobre preparação em que 47 dos 48 alunos (98%) do EMR, 13 dos 17

alunos (76%) do EMT e 13 dos 33 (42%) do EM2 afirmaram não terem tido nenhuma preparação dos espaços não formais para a visita, como palestra ou vídeo oferecido pelos funcionários das unidades visitadas. Apenas alguns folhetos foram distribuídos, segundo os alunos informaram. Perde-se assim uma oportunidade da realização da EA, EC ou Biologia ou divulgação científica nesses espaços não formais. Ao contrário, as atividades conduzidas oficialmente pelos professores contaram com alguma preparação por parte deles. É possível destacar entre essas atividades, a organização de uma pesquisa a ser realizadas, o planejamento da atividade, além de aulas explicativas, nas duas escolas.

Entretanto, com exceção do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que oferecia cursos de formação continuada para professores e dos cursos ministrados pelo autor, nenhuma das UC e das coleções de plantas visitadas, pelo autor, nos últimos 25 anos, no Estado, oferece cursos de formação continuada para professores (obs. pes.). Esses cursos são sugeridos por Valenti *et al.* (2012) e Lucindo (2014), o que auxiliaria o professor, tanto na melhoria da sua formação, quanto na realização da atividade prática em si.

3.2.13 - A importância das saídas de campo no período escolar

No EME1, 45 dos 65 alunos (69%) e 100% dos alunos do EM2 acham importante saídas de campo, no período escolar. Por outro lado, 20 alunos do EMR que não responderam ou responderam que não são importantes as saídas de campo no período escolar, não participam dessa atividade. Esse resultado pode ser devido ao desconhecimento por parte desses alunos sobre o que representam as saídas de campo. Todos os alunos do EM2, que participam das saídas de campo regularmente, disseram ser estas atividades importantes, indicando que aqueles que participam de aulas de campo sabem da sua importância no ensino. O campo segundo Cavassan e Seniciato (*apud* Matos *et al.*, 2015) é o grande laboratório natural onde a biodiversidade está presente de forma superior a qualquer outro ambiente reproduzido em sala de aula ou em laboratórios, com seus processos e relações, o que desperta nos alunos interesse, encantamento e os aproxima da natureza, de forma não dissociada do ambiente onde vivem.

3.2.14 - Condução das atividades de campo

A importância da condução dos visitantes em atividades de campo por profissionais é afirmada por Cotes *et al* (2017). Na visão dos autores, o condutor deve ter capacidade de oferecer vivências que satisfaçam o visitante e o sensibilizem para a conservação do ambiente visitado, necessitando de uma formação específica para isto. Diante disso, cerca de 37 dos 98 alunos do EMT (38%) tiveram acompanhamento de algum monitor ou condutor do local, nas áreas protegidas visitadas, além ou ao invés do professor. Esse dado indica que os espaços não formais perdem a oportunidade de realizar um dos seus principais objetivos para 62% dos alunos visitantes: a educação não formal. Esse dado ressalta a importância de um esforço dos ministérios, órgãos governamentais (ICMBio, INEA entre outros), secretarias de educação, meio ambiente e turismo, estaduais e municipais em disponibilizar esse serviço de apoio às escolas e ao público. Ainda que para isso tenha que contar com parcerias de ONGs e a atuação de voluntários.

Na escola 1, cerca de 70% não responderam ou responderam não ao questionário sobre os locais visitados apresentarem informações sobre as plantas (nome popular, características importantes, usos, país de origem entre outros).

Em contraste, a minoria (30%) que respondeu "*sim*", disse não lembrar das informações sobre as plantas, seu nome ou foi inespecífico na resposta. Apenas 2 alunos do EMT informaram o nome de duas plantas observadas nas visitas: *Clusia* por 3 alunos e *Hidrocotyle donarienses* por um aluno. A primeira faz parte de uma pesquisa que é realizada pelo EMT sobre a área foliar de *Clusia*, relacionando a biologia à matemática e a segunda é uma planta reptante que ocorre na primeira área da vegetação de duna, de restinga, local visitado pelo EMT (obs. pes.). Esse dado ressalta a importância da realização das atividades com plantas para que elas façam parte da memória afetiva dos alunos.

Na escola 2 não foi muito diferente. Vinte e cinco dos 33 alunos (76%) do EM2, que disseram que foram apresentadas informações sobre as plantas do local. Desses 25 alunos, 15 (60%) não responderam qual informação foi apresentada. Baseado nas informações obtidas, é possível pensar que talvez o conteúdo botânico não tenha sido apresentado. Perde-se assim, uma importante oportunidade de informar e sensibilizar a respeito das plantas. Essa ação pode ser realizada em duas atividades: na IA (Dawson, 1999; Fontes; Vitorino; Alves, 2003) e em outras vivências capazes de tocar

a afetividade dos visitantes (Cornell, 1996; 2005; Mendonça; Neiman 2003; Mendonça 2015). Essas atividades devem fazer parte da formação dos condutores, dos monitores de UC e museus com acervo natural, dos guias de ecoturismo e dos professores do EM e fundamental das áreas naturais. No contexto das respostas pode-se fazer as seguintes indagações: será que foram realmente apresentadas informações sobre as plantas? Será que apresentar as informações sobre plantas é o suficiente? Aparentemente não. As atividades relacionadas devem envolver a sensibilização e afetividade de forma a se tornarem significativas e assim guardadas não só na memória intelectual, ou mental, mas na memória afetiva também.

3.2.15 - Plantio de mudas promovidos pela escola

Conforme apresentado por Souza (2009), o plantio de mudas de árvores e o acompanhamento do desenvolvimento dos organismos (de semente a indivíduo adulto até a reprodução), permite a realização dos seguintes aspectos: a aproximação dos estudantes e as plantas de forma direta; a diminuição do espaço entre teoria e prática e o despertar de uma nova consciência ecológica cidadã.

Nesse cenário, a maioria dos alunos de EMR (39 em 48 - 81%) e quase metade dos alunos do EMT (6 em 17 - 35%) informou não ter participado do plantio de mudas de plantas ou árvores, durante o EM. Entretanto, 7 dos 48 (15%) do EMR e 11 dos 17 (65%) do EMT, participaram do plantio de mudas. Doze desses alunos realizaram o plantio no horto da Escola 1. Todavia, esse espaço é subutilizado para EBot (obs. pessoal). O restante (2 alunos) não respondeu ou realizou um plantio, mas não promovido pela Escola 1 que realizou o plantio de mudas apenas 7 alunos afirmaram serem espécies nativas. O restante (12 alunos) não lembra ou não sabem.

Na escola 2, ocorreu algo semelhante. Vinte e seis dos 33 alunos (79%) do EM2 não realizaram plantio de mudas no EM. Dos 7 que realizaram só 2 informaram terem realizado somente plantio de espécies autóctones da Mata Atlântica. Os outros 5 alunos informaram terem plantado espécies exóticas ou não lembram/não sabem que espécies plantaram.

A maioria dos alunos do EMT que participou do plantio (6 dos 7 alunos no EMR, 9 dos 11 alunos do EMT e 6 dos 7 alunos do EM2), informou ter recebido algum preparo para essa ação, como por exemplo: como realizá-lo, os cuidados e a manutenção das espécies além de informações básicas sobre as espécies. No

entanto, em relação ao destino das mudas, dos alunos que informaram ter participado do plantio (4 do EMR e 6 do EMT e 2 do EM2) todos eles relataram que as mudas morreram ou não sabem o que aconteceu com elas (10 alunos da EME1 e 2 alunos da EM2). Todavia, a maioria dos que participaram do plantio afirmaram terem gostado dessa experiência. As justificativas apresentadas para o apreço por essa experiência pode ser observada no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre o apreço pelo plantio de mudas

Escola 1		Escola 2
EM. Regular	EM. técnico	
Gosto da prática de plantar – 2 alunos, Gosto de estar em contato com a natureza – 2 alunos;	Apreço pela natureza 1 aluno; aproximação das técnicas – 1 aluno; Sai da sala de aula – 1; aluno; novidade – 2 alunos, contribui para o meio ambiente – 1 aluno	Contato com a natureza – 2; Fazer o bem – 2

Assim, é possível observar que o plantio de mudas tem os seguintes resultados para os alunos: o desenvolvimento do gosto pela prática, a valorização do contato com a natureza e a quebra de rotina com a realização em algo significativo, despertando no aluno o sentimento de contribuição para o ambiente. O plantio de mudas é relacionado como uma das atividades de EA desenvolvido nas escolas (Souza; Pereira, 2001; Souza, 2009).

3.2.16 – Relação do Ensino de Botânica com Tecnologia da Informação

O uso de tecnologia da informação (aplicativos para smartphone, softwares) no EBot, são narrados por Costa (2011) que afirmam que essa tecnologia favorece a aprendizagem de Botânica. Entretanto, apenas 2 dos 98 do EMTo (cerca de 2%) informaram já terem utilizado um aplicativo de smartphone para aprender sobre plantas (1 aluno utilizou um aplicativo de reconhecimento de espécies e 1 aluno utilizou um jogo sobre crescimento das plantas) e afirmaram terem gostado dos aplicativo, justificando terem auxiliado no seu aprendizado.

Espontaneamente, 15 alunos do EME1, informaram que gostariam que fosse criado um aplicativo para smartphone para identificação de plantas. Dos demais

alunos, 24 alunos 35 alunos apresentaram sugestões de criação, de aplicativos para celular, relacionados a plantas, que fossem capazes e realizar funções, que foram organizadas nas seguintes categorias: 1) relacionado ao cultivo - identificar a fertilidade e umidade solo, informar os tipos de solo de plantio de cada planta; ensinar através de jogo como realizar o cultivo de plantas; apresentar experiências com plantas; informar como cuidar e cultivar plantas de todo tipo; 2) – relacionado a jogos - permitir jogos com perguntas e respostas divertidas sobre as plantas; 3) relacionada a informações sobre as plantas - informar morfologia das plantas; Informar sobre as plantas utilizadas na saúde; apresentar informações sobre as plantas utilizando a câmera do celular; apresentar um catálogo de plantas, apresentar processos metabólicos ilustrados; apresentar os malefícios e benefícios das plantas; informar quanto a planta despolui; informar quais as plantas venenosas.

Alguns desses aplicativos (jogos, identificação de plantas) já existem e precisam apenas ser divulgados. Outros aplicativos ainda não existem, conforme pesquisa preliminar e precisam ser criados Nenhuma das duas escolas oferece acesso gratuito à internet, o que pode ser um desafio a ser superado para a total inclusão digital das duas escolas.

Por outro lado, a maioria dos professores da escola 1 (16 - 80%) disse não conhecer os aplicativos para smartphones. Em contraposição, apenas 3 professores (15%) dessa mesma escola informaram conhecer aplicativos para a identificação de plantas por imagem. Para os professores da escola 2, apenas 1 professor já tinha ouvido falar de aplicativos relacionados as plantas, mas não explicitou qual o aplicativo conhecido.

Em concordância com esse fato, para esta mesma pergunta, 10 dos 16 botânicos entrevistados (62,5%) informaram não conhecer aplicativos de smartphones relacionados a botânica. Os 6 botânicos que informaram conhecer indicaram os seguintes; aplicativos de identificação de plantas como ID Plant, Plant net e plant world. Também foi citado o aplicativo Bioleaf utilizado para análise foliar. Uma informação curiosa apresentada por parte dos botânicos que responderam essa pergunta é que para eles, esses aplicativos não funcionam para as plantas brasileiras, pois não possui espécies brasileiras catalogadas neles.

Nesse cenário, é possível observar que a maioria dos alunos e professores não conhecem os aplicativos de smartphone para atividades com as plantas.

3.3 - Relação com as plantas

3.3.1 – Apreço pelas plantas

O encantamento, a curiosidade e o interesse são algumas das bases a partir da qual o conhecimento pode se construir (Ursi *et al.*, 2018). Contrariando essa expectativa, apenas 07 dos 48 alunos (14,6%) do EMR, 02 dos 17 alunos (6%) do EMT e 04 dos 33 alunos (12%) do EM2 informaram não gostar de plantas, justificando não terem interesse ou pelo fato de não interagirem com as pessoas. Esse dado confirma, entretanto, os motivos apontados por Wandersee e Schussler (2001) para o pouco apreço dos seres humanos pelas plantas. Alguns alunos, entretanto, não apresentaram justificativa para o não gostar.

Em contraposição, 41 dos 48 alunos (85%) do EMRr, 15 dos 17 alunos (88%) do EMT e 29 dos 33 alunos (88%) do EM2, informaram gostar de plantas. Nesse cenário, acima de 85% dos alunos entrevistados das escolas disseram gostar de plantas, cujas justificativas são apresentadas no quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Justificativa dos alunos das Escolas 1 e 2 sobre a afetividade a respeito das plantas

Escola 1		Escola 2
EM. Regular	EM. técnico	
Em regular Necessárias para a vida – 10 alunos; Bonitas/lindas – 9 alunos; Fazem bem – 4 alunos; Pelas curiosidades – 1 aluno; Peculiares – 1 aluno; O fato delas fazerem fotossíntese é legal – 1 aluno; Árvores conseguem simular pressão negativa para transporte de água – 1 aluno; Torna ambiente mais agradável – 2 alunos; Dão comida e fazem sombra – 1 aluno; Acho interessante o fato de produzirem seu alimento – 1 aluno; Desde pequena planto árvores – 1 aluno; São seres fascinantes – 1 aluno; Por serem diversas, possibilitando uma beleza única – 1 aluno; Ainda que não seja meu assunto favorito eu gosto da área – 1 aluno; Universo amplo para conhecimento – 1 aluno; Apenas	Pai o ensinou a gostar, São essenciais para o planeta e vida humana – 1 aluno; Planta é importante -1 aluno; São bonitas e proporcionam leveza para o meio ambiente - 1 aluno; Adaptações interessantes de cada uma para sobreviver – 1 aluno; Minha criação ajudou a ver – 1 aluno; Regula o ambiente, são cheirosas – 1 aluno; São bonitas e de extrema importância para o planeta – 1 aluno; Sinto atração – 1 aluno.	Experiência com plantas/Plantio – 5 alunos; processos/Funcionamento/Conteúdo Evolução/Características - 4 alunos Importância Estética – 6 alunos; Importância vital – 6 alunos; Importância/Complexidade – 4 alunos; Interessante – 3 alunos;

gosto – 1 aluno; Garantem sobrevivência pela produção de oxigênio – 1 aluno;		
--	--	--

A análise das respostas permitiu agrupá-las nas seguintes categorias de justificativas por que eles informaram gostar das plantas: 1ª) Importância para a vida planetária (base da cadeia trófica, produção de O₂, 2ª) importância para o ser humano (relacionado aos usos, aspecto estético, aspectos científicos relacionados a atividade de pesquisa); 3ª) experiências positivas com plantas estabelecidas na infância por ação familiar (experiências como o plantio).

Do lado dos docentes, todos os professores entrevistados disseram gostar de plantas. As justificativas para esse sentimento foram as mais variadas, destacando-se a beleza das plantas e sua importância ambiental. Esse fato esclarece que existe uma diferença entre não gostar das aulas de planta (conforme foi apresentado na questão relacionada com o tema) e não gostar de planta. Alguns professores que informaram não gostar das aulas de Botânica informaram gostar desses vegetais. Nesse contexto, é sugerido que o conteúdo e as práticas de botânica sejam de tais forma a permitir que o gostar das plantas pelos professores possam se expressar livremente nas aulas de forma a encantar todos os alunos, conforme sugerido por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et. al.* (2018).

Igualmente, quase todos os botânicos informaram gostar das plantas, com exceção de 1 botânico que não quis justificar sua resposta. Entre as respostas positivas, podem ser evidenciadas aquelas relacionadas ao interesse profissional por acreditar que seja possível descobrir espécies novas, ou pelo interesse por ser um ser vivo que evolui e por ter diferentes estratégias de sobrevivência.

3.3.2 - Experiências marcantes no ensino médio

Experiências marcantes tem potencial para prevenir ou diminuir a CB (Wandersse; Schussler, 1999). Cerca de 69% dos alunos do EMR (33 dos 48 alunos) e 65% dos alunos do EMT (11 dos 17 alunos) e 79% do EM2 (26 dos 33 alunos), disseram não ter tido nenhuma experiência/vivência marcante com alguma planta.

Apenas de 14 dos 48 alunos (29%) do EMR, 4 dos 17 alunos (23,5%) do EMT e 7 dos 33 alunos (21%) disseram ter tido tais vivências marcantes na escola ou em casa. As vivências marcantes positivas explicitadas foram representadas no quadro 6 a seguir:

Quadro 6 – Experiências marcantes dos alunos com plantas das Escolas 1 e 2

Escola 1		Escola 2
EM. Regular	EM. técnico	
Plantar feijão – 2 alunos; Ajudar a montar um jardim vertical – 1 aluno; Plantar hortaliças no horto – 1 aluno; Classificação – 1 aluno; Dormideira – 2 alunos, Plantar e aprender sobre elas – 1 aluno; Em um Livro paradidático – 1 aluno; Visita/aula no Horto – 1 aluno; Projeto no qual trouxemos mudas para cada turma formando mini hortas – 1 aluno; Tenho um jardim em casa – 1 aluno	Camuflagem – 1 aluno; <i>Heliconia bihai</i> - A7;	Ida ao horto – 1 aluno; Com cactos e lírios – 1 aluno; Experiências com a morfologia da folha grossa – 1 aluno; Campo em Cabo Frio – 1 aluno; Estudo sobre formato que atrai animais – 1 aluno; Briófitas e seu metabolismo – 1 aluno; Feijão no algodão – 1 aluno;

A análise das respostas permitiu agrupar a vivências marcantes nas seguintes categorias: 1ª) atividades práticas, 2ª) atividades intelectuais mas com alguma atividade prática de observação, 3ª) plantas com características diferenciais (estética, interações entre outras). Essas categorias indicam o caminho para o desenvolvimento do apreço dos alunos pelas plantas, relacionadas as dimensões da alfabetização científica apontada Krasilchik (*apud Ursi et al*, 2018) e Ursi *et al.* (*op. cit.*) a saber: ambiental, filosófica, ética, médica e estética.

Nesse cenário, as justificativas apresentadas pelos botânicos para gostarem de plantas, como por exemplo o contato com elas em ambientes naturais desde a mais tenra idade, saber sua função no ambiente e sua importância para o ser humano, podem ser utilizadas como sugestões, para o encantamento como a apresentação da evolução e das diferentes adaptações e estratégias de sobrevivência.

3.3.3 - A prática diária com as plantas e as plantas preferidas como expressão do afeto

A importância da afetividade na construção do conhecimento científico é expressa por Seniciato e Cavassan (2009). Citando Piaget, os autores definem

afetividade como um sistema moral, espontâneo e intuitivo, que organiza e nutre os pensamentos, as abstrações, as emoções, os sentimentos, as motivações e as atitudes a respeito de algo escolhido.

Apesar da maioria dos alunos do EMTo (85 dos 98 - 87%), informar que gostam de plantas apenas uma parte (16 no EMR - 33%; 5 no EMT - 29% e 9 EM2 - 27%) pratica alguma atividade com plantas como horta, jardinagem, coleção de plantas alguns deles praticando mais de uma atividade. Alguns alunos não responderam o que praticam.

Por outro lado, a maioria dos professores entrevistados das duas escolas, informaram que o seu apreço pelas plantas, se expressa em buscar locais verdes para lazer, no cuidado em evitar danos, tendo plantas em casa, leitura aprofundada do assunto, gostar de dar aula sobre esse conteúdo.

Já para os botânicos essa afetividade se expressa pela curiosidade sobre seus processos ecofisiológicos, reprodutivos e evolutivos, pelo estudo de sua biologia, pela paixão que os fizeram escolher esta profissão, ter plantas em casa, observar, tirar fotos, contemplá-las na paisagem, admirar sua diversidade. Esse fato indica uma diferença entre o gostar entre essas duas categorias profissionais de professores e botânicos sobre os mesmos seres, o que sugere que as diferentes atuações podem moldar o tipo de afetividade.

3.3.4 - Plantas preferidas

Com relação a planta preferida, foi observado a existência de pelo menos 1 planta preferida indica a afetividade botânica. Dezoito dos 48 alunos (37,5%) do EMR, 5 dos 17 alunos (29%) do EMT e 16 dos 33 alunos (48%) do EM2 não tem planta preferida. No entanto, 24 dos 48 alunos (50%) do EMR, 12 dos 17 alunos (71%) do EMT e 13 dos 33 alunos (39%) do EM2 tem uma planta preferida entre as quais as mais citadas foram: 1º girassol, 2º cactos e 3º orquídea (EMR). Já no EMT e no EM2 a planta preferida por mais alunos foi a Orquídea, seguida de girassol, planta, carnívora, cactos e dormideira. Similarmente, pouco menos da metade dos professores (9), tem uma planta preferida, sendo as orquídeas e bromélias as mais citadas.

Em oposição, a maioria dos botânicos não tem uma planta, mas uma família preferida, e cada botânico tem uma família preferida, diferente da família preferida dos demais botânicos.

A comparação entre os alunos e professores de um lado e os botânicos do outro, permite observar que o gostar de plantas entre eles é muito diferente. Enquanto a maioria dos professores e alunos não tem uma planta preferida, e uma minoria tem alguns tipos de plantas preferidas em comum, quase todos os botânicos, tem como plantas preferidas todas aquelas pertencentes a uma família, que em alguns casos pode chegar aos milhares ou dezenas de milhares. Assim os botânicos expressaram apreço por uma diversidade de família e por uma diversidade de plantas (espécies) dentro de cada família. É como se o conhecimento da diversidade alargasse a capacidade de afeto. Por outro lado, talvez as famílias preferidas sejam as quais eles trabalham. O que não foi possível detectar foi se eles aprenderam a gostar da família por trabalhar como ela ou escolheram trabalhar com elas porque gostavam da família.

O que as plantas preferidas por professores e alunos tem em comum é a beleza (girassol e orquídea), ou a forma diferente (cactos), ou ser uma planta que reage com velocidade perceptível no tempo humano de observação (dormideira). Essas podem ser sugestões de plantas a serem cultivadas nas escolas para auxiliarem a despertar o interesse e talvez prevenir ou tratar a CB. Talvez ambos caminhos sejam válidos e até complementares: o caminho para a mente iniciando pelo sentimento e o caminho para o sentimento iniciando pelo intelecto. O uso de plantas com reconhecida beleza (orquídeas) consiste em estratégia utilizada por Peluzio e Soares (2004) para informação e sensibilização em prol da proteção da natureza.

Pode-se destacar que, a maioria das plantas vendidas, citadas como preferidas nas respostas, são exóticas, para se evitar o comércio de plantas nativas provenientes de extrativismo predatório. Entretanto, essa ação mesmo que justificada não auxilia o combate a CB, a respeito das plantas autóctones.

3.3.5 – Maus tratos e descuido das plantas

Os maus tratos e descuidos materializam o desprezo e a ignorância sobre a plantas. Nessa questão, a maioria dos alunos do EMTo (mais de 90% em cada grupo) informou achar que as pessoas maltratam ou descuidam das plantas e apresentaram

ou as causas ou as evidências para esse fato (já que isso não foi determinado na pergunta do porque isso ocorre), conforme pode ser observado no quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Causas ou as evidências apresentadas pelos alunos das Escolas 1 e 2 para os maus tratos e descuido com as plantas.

Escola 1		Escola 2
EM. Regular	EM. técnico	
Causas		
As pessoas não têm muito contato direto com as plantas a não ser na alimentação – 1; Não sabem da importância – 6; Não se importam – 3; Capitalismo – 2; Não valorizam – 1; Menosprezam – 1; Não sabem dos efeitos negativos disso – 1; Não tem sentimento e acham que as plantas não sentem – 1; São burras – 1; Falta de respeito – 1; Falta de informação – 1; Descuido por interesse próprio – 1; Falta de vivência com plantas – 1;	A1 N são ensinadas a cuidar; A3- N conhecem a importância; A6- Para alcançar maior produtividade industrial; Falta de conhecimento -2; Interesse pessoal e industrial-1; Não valorizam-1; São ignorantes-1; Não é ensinada a importância-1	Desvalorização/falta de preservação/falta de consciência – 11; Desinformação/falta de conhecimento/ignorância – 4;
Evidencias		
Desmatamento – 11; Arrancam – 2; Cortam as plantas – 2; Jogam lixo nas plantas – 3; Não cuidam – 2; Queimadas – 1; Agropecuária – 1; Construção civil – 1; Pisam nas plantas – 1; Sempre é mostrado isso em todos os lugares – 1; Arrancam suas flores o que prejudica a polinização – 1;	Comum ver depredação e desmatamento - 1; Arrancam, queimam e deixam desidratar-1	Maus tratos/descaso/falta de cuidado – 11

O restante dos alunos ou não respondeu ou respondeu de forma equivocada. A conservação da natureza, materializada nas plantas, é recomendada como um dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses) na educação infantil e no item Campo de experiências “Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e transformações” (página 53) na BNCC (Brasil, 2018) e poderá resultar em mudanças na proteção efetiva das plantas se for eficientemente realizado, o que pode ser investigado no futuro tanto no EF quanto no EM.

3.3.6 - Proteção e cuidado com as plantas

A proteção e cuidado revelam o tipo e nível de afetividade de forma concreta. A análise das respostas a pergunta, “o que pode levar uma pessoa a gostar de plantas a ponto de cuidar e protegê-las”, permitiu agrupar os alunos do EMR da escola 1 nas seguintes respostas: saber da importância – 23 alunos, conhecimento sobre elas – 5 alunos; educação – 3 alunos; Amor à vida – 2 alunos; contato – 2 alunos; paixão pela natureza – 2 alunos. Os alunos do EMT da escola 1 puderam ser reunidos nas seguintes respostas: saber da importância delas – 8 alunos, educação – 2 alunos; conhecimento 2 alunos; sentimentos – 1 aluno. Os alunos do EM2 da escola 2 puderam ser agregados nas seguintes respostas: aprender a importância – 11 alunos; educação/informação – 10 alunos; amor/empatia pela natureza – 5; respeito pela natureza – 2. Podemos concluir que para os alunos, o que pode levar uma pessoa a gostar de plantas a ponto de cuidar e protegê-las pode ser dividido nas seguintes categorias: 1ª) o conhecimento como modificador de comportamento 2ª) o contato direto como sensibilizador.

A BNCC (Brasil, 2018) estabelece com um dos *Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento da educação infantil* (página 53), *Ensinar crianças bem pequenas* (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) o cuidado com as plantas. Contudo, em função de uma questão de tempo os alunos entrevistados em 2018 não puderam desfrutar dessa atividade, pois já tinha no mínimo 16 anos na época do lançamento dessa BNCC. Pode ser interessante verificar se existirá uma diferença no cuidado com as plantas, dos alunos do presente com os alunos do EM do futuro, se esse objetivo da BNCC for de fato realizado na educação infantil a partir de agora.

3.3.7 - Relação do Ensino com o apreço pelas plantas

A relação do papel do EBot no apreço, cuidado e proteção das plantas, foi perguntado no questionário passado aos alunos. Nesse contexto, mais de 70% dos alunos do EMTo (34 dos 48 alunos - 71% do EMR, 14 dos 17 alunos - 82% do EMT e para 30 dos 33 alunos - 91% do EM2), o EBot contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas. E para as justificativas as respostas que tiveram maior relevância foram que o ensino permite aprender a importância das plantas e seus benefícios para vida. Todas as respostas positivas indicaram confiança

dos alunos no papel do ensino na afetividade, no cuidado e/ou na proteção das plantas. Entretanto para 30% dos entrevistados ou menos, que responderam que não acham que o ensino não contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas destacaram que o papel que a forma como o conteúdo é passado a pouca aplicabilidade do conhecimento, a pouca informação dos seus usos e funções e o excesso de conteúdo, nesse processo.

Em contrapartida, 79% dos professores e para 44% dos botânicos entrevistados o EBot contribui para que os alunos protejam as plantas e que isso se deve pelo conhecimento da importância delas, através das informações passadas que mostram para os alunos o papel desses seres na biosfera, de forma que os sensibilize e que o ensino bem feito tem consequências em geral positivas. O restante dos professores entrevistados não acha que o EBot é o suficiente. Fato semelhante ocorre com os botânicos onde 37,5% deles, acham que só o EBot não contribui para que os alunos saibam dessa importância.

De fato, todos estão certos em parte. Sem o EBot (ou similar), ressaltando sua importância para a vida, a proteção das plantas dificilmente ocorreria. Entretanto, o ensino do conteúdo apenas, não consegue construir por si só o sentimento de proteção pelas plantas em todos os alunos. Essas reflexões apontam que o conhecimento científico só é capaz de alterar a realidade se for construído com a afetividade conforme apresentado por Seniciato e Cavassan (2008).

3.4 - A cegueira botânica atlântica arboreal

A CB definida como incapacidade de notar os vegetais foi discutida por Wandersee e Schussler (1999; 2001). A maioria dos alunos das 3 turmas das duas escolas analisadas (35 em 48 - 73% do EMR, 14 em 17 (82%) EMT e 30 em 33 (91%) do EM2 da escola 2 não respondeu à pergunta que pedia para citarem o nome popular de 5 árvores nativas do RJ. Considerando que o não responder significa o desconhecimento dessas espécies, muitas das quais presentes no pátio e entorno da escola, esse fato reflete que a CB apresentada pelos últimos autores citados, acomete a maioria dos alunos das duas escolas pesquisadas.

Contudo, esse é um tipo especial dessa “enfermidade” que se relaciona a incapacidade de ver as espécies arbóreas da Mata Atlântica, o que poderia ser chamada de CB atlântica arboreal. Fato é que as duas escolas tem muito mais do que

5 espécies de árvores nativas do RJ, no seu pátio e que podem ser vistas no entorno (ruas e praças), conforme catálogos específicos preparados para cada escola, mediante identificação das espécies presentes. Essa situação é apresentada por Araújo (2011) que afirma que tanto o pátio quanto o entorno das escolas não são considerados como ambientes com potencial para o desenvolvimento de atividades didáticas inclusive relacionadas a Botânica, envolvendo teoria e prática associadas, como parece ter ocorrido com as escolas pesquisadas. A causa desse problema é que a maioria dos alunos não foram ensinados por que a maioria dos seus professores também sofrem desse mal específico, já que a eles foi feita a mesma pergunta com resultado semelhante.

Vale destacar que da maioria das espécies de árvores que foram citadas, apenas o pau brasil (inclusive foi a espécie mais citada) e um ipê (sem que fosse especificado na resposta qual) estão presentes na escola 1 e nas cercanias da escola 2 são nativos do Rio de Janeiro. O interior e as cercanias de ambas escolas são dominados por espécies exóticas, que foram mais citadas em termos de diversidade (12 exóticas para 7 nativas) e quase em quantidade (29 exóticas para 30 nativas).

Outras arvores citadas foram, coqueiro, ipê, goiabeira, seringueira, cajueiro, jabuticabeira e outras foram classificadas como inespecíficas, já que existem representantes autóctones e exóticos para o Brasil, tais como palmeira, samambaia, bromélia, pinheiro e pata de vaca. Espécies exóticas mas também muito conhecidas popularmente aparecerem nas respostas, entre elas, a mangueira, laranjeira, amendoeira, bananeira, jaqueira, salgueiro, café, eucalipto, macieira, espada de são jorge, pé de jamelão e pé de acerola.

Similarmente aos alunos no qualitativo, 10 dos 20 professores entrevistados da escola 1 (50%) informaram não serem capazes de citar o nome popular de 5 árvores nativas do Rio de Janeiro. O restante de professores da escola 1 apresentou nomes populares de árvores nativas do Rio de Janeiro (como pau-brasil – o mais citado, Pitangueira, Embaúba, Quaresmeira, Aroeira, jacarandá, araucária, palmeira jussara, paineira, ipê entre outras mesmo cuja distribuição possa se estender a outros países), mas também de árvores que são exóticas (como Amendoeira, Flamboyant, bananeira entre outras), ou citaram árvores que são autóctones de outras regiões (como Açaí - Amazônia, Pequiizeiro - Cerrado, entre outras)

De forma equivalente 2 professores da escola 2 (50%) disseram não serem capazes de citar os nomes populares das árvores nativas do Rio de Janeiro. Os outros

2 professores da escola 2 (50%) citaram cada um corretamente os nomes populares de 5 espécies autóctones do Rio de Janeiro. Entre as citadas estão as seguintes: Pau-Brasil (citado pelos 2 professores); figueira, quaresmeira, guapuruvu entre outras.

Esses dados refletem que a CB criada pelos autores Wandersee e Schussler (2001), na sua forma botânica arboreal acomete parte dos professores das duas escolas pesquisadas.

Contrariamente a professores e alunos, somente 1 botânico respondeu não saber citar 5 árvores nativas do Rio de Janeiro, os demais responderam, como solicitado, corretamente os nomes científicos das espécies do Rio de Janeiro.

O desconhecimento dos biomas brasileiros e das suas espécies botânicas autóctones bem como e suas características foi observado, analisado e diminuído por atividades desenvolvidas Seneciato e Cavassan (2008), que também podem ser realizadas nessas escolas com adaptações.

A pesquisa de plantas nativas de várias regiões do mundo é sugerido pelo documento PCN+ (Brasil, 2002 p. 29), mas pelo visto não foi feito para árvores fluminenses nas duas escolas pesquisadas.

Se a arborização urbana do Rio de Janeiro utilizasse mais espécies nativas e elas estivessem identificadas por placas (sonho desse autor), talvez o desconhecimento das espécies autóctones fosse menor.

4 – Conclusão

No contexto dos resultados e discussão apresentados nesse subcapítulo foi possível desenvolver as seguintes conclusões.

Todos os alunos entrevistados em ambas as escolas que participaram desta pesquisa informaram ter tido aula sobre plantas no EM e a maioria justificou por ser esse um conteúdo obrigatório. A todos os alunos foi pedido que citassem as 5 funções mais importantes que as plantas realizam. Cerca de 89% dos alunos entrevistados, responderam as 5 funções corretamente, embora a ordem e as funções tenham sido diferentes entre as turmas das duas escolas. Esse dado indica que os ensinamentos médios das duas escolas pesquisadas estão cumprindo os objetivos estabelecidos, pelos documentos oficiais citados, norteadores da educação nacional e estadual, no tocante ao EBot. Entretanto, alguns alunos indicaram motivos pessoais surpreendentes para

aprender botânica, relacionando o como necessário ou útil a vida, apesar do efeito ENEM, que provoca o estresse desnecessário em alunos tão novos.

A maioria dos alunos entrevistados ou não tem recordações (sejam elas boas ou ruins) ou tem recordações ruins sobre as aulas sobre plantas do nível fundamental, o que foi atribuído por uma parte ao ter que memorizar nomes e ao pouco espaço físico para desenvolvimento das atividades. Esse dado indica que as atividades desenvolvidas no EF não causaram impressão ou causaram uma impressão negativa na maioria dos alunos.

Apesar de ser visto, disso e apesar do conteúdo botânico ser obrigatório, a maioria dos alunos, de ambas as escolas, que participaram desta pesquisa, informou gostar de plantas e das aulas sobre plantas no EM, o que contraria o apresentado por diversos autores. O apreço pelas aulas sobre as plantas pode ser relacionado a 3 causas principais mais claras: 1ª) a existência de atividades de campo que além de quebrar a monotonia estabelece a relação aula teórica/prática; 2º) pelo que o conteúdo botânico representa e pode possibilitar de experiências no cotidiano e o mais importante de todos 3º) o papel do professor na forma (didática e com aulas práticas de campo), seleção do conteúdo a ser apresentado (relacionando teoria e prática, plantas do cotidiano dos alunos e as interações das plantas).

As justificativas apresentadas pela maioria dos alunos para gostarem das plantas envolvem experiências pessoais inclusive de origem familiar e envolvendo o plantio, a importância das plantas para a vida e ambiente relacionada as funções, usos e conhecimentos científicos relacionados as plantas, o que indica o potencial da Etnobotânica no EBot no nível médio.

Por sua vez, todos os professores e botânicos informaram gostar de plantas e a maioria dos professores disse gostar de dar aulas sobre plantas e acha que os alunos gostam das suas aulas, o que está de acordo com o sentimento da maioria dos alunos sobre essas mesmas aulas.

Os alunos que informaram não gostar das aulas sobre plantas, apresentaram as características do conteúdo (detalhista e memorístico) como causa, o que está em concordância com diversos autores e a falta de afinidade/interesse pelo tema. Esse dado indica que mudanças no sentido de tornar o conteúdo mais atrativo e interessante devem ser tentadas, mesmo que o desapeço afete apenas uma minoria.

Nesse contexto chamou a atenção a presença e qualidade (obs. pessoal) de recursos didáticos (laboratório e coleções de plantas) nas duas escolas e o uso

diversificado desses recursos, em ambas as escolas, o que possibilita que os vários interesses sejam atendidos, garantindo a satisfação dos alunos. Esse fato, junto com a atuação dos professores, conforme citado por vários alunos, talvez explique o sentimento positivo tanto em relação as plantas quanto as aulas que as envolvem e que acaba transbordando para o tema de forma geral.

Apesar da maioria dos alunos entrevistados das duas escolas, tenham informado gostar de plantas e das aulas sobre plantas, apenas uma minoria tem uma planta preferida (com destaque para girassol, cactos e orquídeas, mas que a maioria vendida destas espécies no Município do Rio de Janeiro é exótica, conforme observação pessoal) e/ou realiza alguma atividade pratica com plantas no seu dia a dia, seja na escola ou em casa. Esse dado indica que às vezes o gostar se expressa apenas sentimentalmente ou mentalmente, o que pode gerar uma sensação de bem-estar, anestesiando a mente do possuidor, mas não alterando a realidade concreta.

Contudo, semelhante aos alunos, a maioria dos professores não tem planta preferida, o mesmo ocorrendo com quase todos botânicos, que ao invés de planta preferida, cada um tem sua família botânica de preferência. Nesse contexto surgem perguntas: os botânicos gostam das plantas com que trabalham ou preferem outras? No caso de gostarem das plantas com que trabalham, escolheram trabalhar com elas porque gostam delas, ou passaram a gostar delas com o decorrer do trabalho? Como o gostar da diversidade dos botânicos poderia ser ensinado ou despertado nos alunos e professores?

Por outro lado, a maioria dos alunos entrevistados de ambas escolas informou não ter lembrança não ter tido uma experiência marcante com plantas durante o EM (todos estavam no 3º ano), o que poderia inclusive ser realizado nas áreas do entorno. Perde assim a oportunidade de prevenir a CB em idade mais avançada, ou preveni-la se ela existir, rompendo com o ciclo vicioso onde pessoas cegas botanicamente, dificilmente conseguirão criar filhos que enxerguem as plantas.

Entretanto, a maioria dos alunos de ambas as escolas informou não ter participado de atividades com as árvores da rua e praça próximas a escola, o que, a despeito de questões relacionadas à segurança, que não podem ser desprezadas, poderia auxiliar no apreço de forma concreta e o exercício da cidadania e pertencimento dos espaços públicos e constituir uma experiência marcante. Essa visita ao entorno das escolas parece ser substituída, por visitas a UC e outras áreas protegidas em aula de campo em ambientes naturais.

Essas aulas de campo geralmente são oferecidas pelas escolas em UC com diferentes ecossistemas. Um pouco mais da metade dos alunos de ambas as escolas tiveram aulas de campo, gostam delas e acham importante e que essas atividades sejam realizadas no período escolar. Os que responderam não achar importante ou não gostarem de aulas de campo foram aqueles que não tiveram a oportunidade de participar de tal prática, quase todos da EMR da escola 1. Entretanto, nas aulas de campo para a maioria dos entrevistados de ambas as escolas, ou não foi apresentado o conteúdo mais específico sobre as plantas ou os alunos não se lembram dele. O que indica a necessidade de maior ênfase nesse conteúdo sobretudo no nome popular nos usos e funções das plantas presentes nos ambientes utilizados e atividades integradora e contextualizadoras e a necessidade de sensibilização dos professores para essa missão. Nesse contexto, é sugerido o ensino da Etnobotânica, mas de forma ampliada como sugerido nessa pesquisa.

Em nenhuma das UC visitadas pelas escolas, foi percebido o oferecimento de qualquer tipo de auxílio ou apoio para as atividades nesses espaços (obs. pes.). Também na maioria dos espaços visitados pelos alunos de forma privada, conforme as respostas dos questionários, não foram oferecidos aos alunos visitantes, atividades preparatórias para a visita. Perde-se assim uma oportunidade da realização da IA, da EA, do EC, Biologia Botânica ou divulgação científica nesses espaços não formais.

O que se sugere é que cada unidade de conservação ou coleção botânica realize atividades preparatórias (como as descritas para sensibilização e informação sobre as normas de visita e segurança, diminuindo conflitos com as Instituições visitadas), e ofereça um condutor opcional para orientar a visita e prestar informações mais específicas (tendo em vista que é provável que ninguém conheça melhor o lugar do que alguém que atua nele todo o dia) e um curso preparatório para os professores com material didático como formação continuada (o que teria como função tanto melhorar a formação do professor naquele conteúdo específico, quanto prepara-lo para a visita de forma a poder planejar a ênfase ou relação do conteúdo apresentado na visita com o que é apresentado em sala de aula).

Essas iniciativas, são recomendadas por diversos autores e inclusive o presente conforme experiência pessoal durante 25 anos em espaço não formais no Estado do Rio de Janeiro, onde o autor ministrou cursos de formação continuadas para professores e guias de turismo.

Um dado surpreendente obtido com os questionários é que a maioria dos alunos de ambas as escolas não foram ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro ou Sítio Roberto Burle Marx, durante o EM, o que pode ser considerado um desperdício, tendo em vista serem duas das mais importantes coleções de plantas vivas do Brasil. O que pode ser explicado, talvez, pela biodiversidade intimidante do primeiro e a distância e dificuldade de transporte para o segundo. Para contribuir para a mudança desse cenário, foram elaborados guias de visitação botânicos para essas duas coleções de planta e para os *campi* Manguinhos e Mata Atlântica da Fiocruz. As duas escolas receberam os catálogos botânicos e terão as plantas identificadas por placas.

O plantio de mudas de árvores com o posterior o acompanhamento do desenvolvimento dos organismos, permite a aproximação dos estudantes e das plantas de forma direta, a aproximação entre teoria e prática e o despertar de uma nova consciência ecológica, auxiliando na construção da cidadania no ambiente urbano ou rural, como ecossistemas onde todos vivem e que sofrem com a ação humana inconsciente. O plantio de mudas de árvores tem potencial para se tornarem vivências marcantes, com significado e conhecimentos teóricos e prático integrados. Entretanto, a maioria dos estudantes não participou de um plantio de mudas organizado por ambas escolas conforme informado por eles. Os que participaram atestaram a importância dessa atividade. Se realizado com espécies autóctones da Mata Atlântica, além de auxiliar no retardamento das mudanças climáticas (desde que o plantio seja feito de forma massiva e correta), pode consistir num momento de aprendizado sobre botânica, plantio, árvores da mata atlântica e auxiliar a prevenir ou tratar a CB e criar um momento marcante na vida dos participantes, conforme informado pela parte dos entrevistados que teve essa experiência sobretudo, se a muda for identificada com uma placa com informações básicas (nome popular, científico, família, origem e realizador do plantio/guardião). Foi observado em diversos plantios de mudas realizado geralmente no dia da árvore (obs. pes.), não é eficiente para os propósitos aqui apresentados como desejáveis, pois a maioria das mudas é distribuída sem informações básicas sobre ela, sobre o plantio, ou os cuidados posteriores o que acaba resultado na morte de parte delas (obs. pes.). Muitas das mudas, sendo algumas com poucos dias de germinadas, são abandonadas a própria sorte em ambiente inadequado (por exemplo: é planta em solo infértil, a pleno sol, sem rega constante quando é de sombra, solo fértil e úmido). Sugere-se que essas

atividades sejam realizadas pelas escolas pesquisadas da forma indicada como adequada.

A maioria dos alunos respondeu que acha que as pessoas maltratam ou descuidam das plantas, e a maioria dos alunos acham que as pessoas não sabem da importância das plantas. Nesse contexto parece que a maioria dos que maltratam e descuidam das plantas não sabem da importância delas, conforme os alunos.

Entretanto, a maioria dos alunos informaram achar que o ensino sobre plantas contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas. Aqui se verifica uma questão interessante: Como o EBot é recomendado pelos documentos norteadores da educação brasileira e as pessoas maltratam e descuidam das plantas por que não sabem da importância delas, mas o ensino, segundo os alunos, contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas 3 cenários podem ser pensados: 1º) o EBot não é realizado como é recomendado, com exceção do que ocorre nessas escolas; dessas ou 2º) ele é realizado mas não é eficiente, significativo e os alunos esquecem o aprendido ou 3º) ele é realizado e os alunos retêm o aprendido, mas isso não se traduz em ações práticas de proteção e cuidado, indicando que o conhecimento científico capaz de alterar a realidade só se constrói com a afetividade.

Por isso é sugerido que o EBot seja realizado, de forma contextualizada e prática, num ambiente de afetividade de forma a proporcionar a construção de atitudes concretas em prol da proteção da natureza, ou pelo menos das plantas, das quais todos os seres vivos dependem.

Um dado alarmante é que a maioria dos alunos e muitos professores não são capazes de citar o nome popular de 5 árvores nativas do RJ. Entre os que se julgaram capazes, e arriscaram, a maioria citou os nomes populares de espécies exóticas (todas com algum uso, principalmente alimentício) ou foram inespecíficos (informando árvores que também existem em outros países e que são espécies exóticas cultivadas em solo carioca), ou apresentaram espécies de outras regiões do Brasil.

O que torna tudo mais incrível é que no pátio de ambas escolas e no seu entorno, existem exemplares da flora fluminense, inclusive pau-brasil (no horto de uma e em frente a entrada da outra), só que não identificados por placas. Isso indica que a CB ocorre nessas escolas do Rio de Janeiro e logo no Brasil.

Nesse contexto é possível afirmar que um tipo de CB específica, a CB atlântica arboreal, acomete a maioria dos estudantes e professores das escolas pesquisadas,

que se relaciona a incapacidade de ver as espécies arbóreas da Mata Atlântica, o que poderia ser revertido inclusive com auxílio de aplicativos específicos de smartphone.

Entretanto, apesar do potencial de envolvimento da comunidade escolar no EBot pelo uso da tecnologia, apenas uma minoria dos alunos e professores já utilizou um aplicativo de smartphone relacionado a plantas, em função da ignorância da existência desses aplicativos. Entretanto, muitas idéias de aplicativos relacionados as plantas foram dadas, algumas das quais poderão vir a ser testadas. O autor dessa pesquisa compromete-se divulgar a existência e ensinar o uso desses aplicativos para o corpo discente e docente das escolas pesquisadas e sugere que o mesmo seja feito em outras

Sugere-se a realização de pesquisa sobre plantas nativas da Mata Atlântica seus usos e funções (etnobotânica ampliada) pelos alunos do em para tratar essa “enfermidade” e sua realização no EF para preveni-la inclusive com utilização de smartphones que parecem ter grande aceitação junto ao público jovem.

Para auxiliar a tentar reverter esse quadro para cada uma das escolas foram elaborados um catálogo e será realizado o plaqueamento das plantas do pátio das duas escolas e das proximidades de uma das escolas (uma delas sofre com a violência urbana do entorno e não é recomendado que utilizem as ruas e a praça próxima), um guia de visitação para cada uma das duas das principais coleções de plantas do Brasil, localizadas na da Cidade do Rio de Janeiro e para os *campi* Manguinhos e Mata Atlântica da Fiocruz.

A despeito de alguns botânicos poderem ver as plantas como mero objeto de estudo, pelas respostas obtidas com os questionários, foi possível concluir que a maioria, sim serve de parâmetro de botaniofilia, onde o apreço das plantas ocorre na diversidade de famílias e grupos.

5 - Referências

ARAÚJO, Gisele Cristina de. Botânica no ensino médio. 2011. 26 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011. Disponível em https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1864/6/2011_GiseleCristinadeAraujo.pdf acesso em 11/11/2019.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. Revista Areté: Revista Amazônica de

Ensino de Ciências, v. 8, n. 15, 2015. disponível em <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/575/580> acesso 25/02/2016. BONIN, Christiani Decker Batista *et al.* Construção e validação do questionário de conhecimentos para pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 102, n. 4, p. 364-73, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abc/2014nahead/0066-782x-abc-20140032.pdf> último acesso em 10/11/2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, Editora Almeida Brasil, 2011.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, 1996. disponível em <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf> acesso em 03/10/2019.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> último acesso em 30/09/2019.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente, saúde. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Lei nº 9.795/99, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, 1999. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm acesso em 14/11/2019.

BRASIL. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_vol último acesso em 30/09/2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2018. disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf último acesso 28/09/2019.

BRITO, Lorranny da Silva, SARTORI, Richieri Antonio. **Espécies arbóreas raras e a restauração ambiental no estado do Rio de Janeiro: o esquecimento da diversidade florestal**. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde -Departamento de Ciências Biológicas PUC-Rio. 2014. Disponível em https://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2016/relatorios_pdf/ccbs/BIO/BIO-Lorranny%20da%20Silva%20Brito.pdf acesso em 02/11/2019.

CABRAL, Luiz, Mors. **Plantas e civilização – fascinantes histórias da Etnobotânica**. Rio de Janeiro, Edições de Janeiro, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 10, n. 3, p. 363–381, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>

[acesso em 03/10/2019.](#)

CORNELL, J. **Brincar e aprender com a natureza: guia de atividades infantis para pais e monitores.** São Paulo, SENAC, 1996.

CORNELL, J. **Vivências com a natureza: guia de atividades para pais e educadores.** São Paulo, Aquariana, 2005.

COTES, Marcial *et al.* Necessidades formativas de condutores de visitantes em Parques Nacionais. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 10, n. 4, 2017. Disponível em <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/6656> acesso em 03/11/2019.

CROSBY, Alfred W. **Imperialismo ecológico.** Editora Companhia das Letras, 2011.

DA FONSECA-KRUEL, Viviane Stern; SILVA, Inês Machline; PINHEIRO, Cláudio Urbano B. O ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil. Rodriguésia, p. 97-106, 2005. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2175-78602005000200097&lng=en&tlng=pt acesso em 14/10/2019.

DAWSON, L. Y. **Como interpretar recursos naturais e históricos.** Turrialba: Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, 1999.

DE MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio. XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG, 2008. Disponível em <http://fernandosantiago.com.br/ensbot8.pdf> acesso em 04/10/2019.

DE OLIVEIRA, Flávia Camargo *et al.* Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. Acta bot. bras, v. 23, n. 2, p. 590-605, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n2/v23n2a31> acesso em 30/09/2019.

DA FONSECA, Liliane Ramos; RAMOS, Paula. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. 2017. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf> acesso em 11/11/2019.

FONTES, M. A. L.; VITORINO, M. R.; ALVES, S. C. **Ecoturismo e interpretações.** Lavras: UFLA/ FAEPE, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 14ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREITAS, D. de *et al.* **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio.** São Paulo, Moderna, 2012.

KINUPP, Valdely Ferreira. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. 2007. Tese do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do

Sul. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12870> acesso 02/11/2019.

GOMES, Ana Claudia *et al.* Fotossíntese: concepções dos alunos do ensino médio de Itumbiara-GO e Buriti-Alegre-GO. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 780-782, 2007.

HERSHEY, David R. A historical perspective on problems in botany teaching. *American Biology Teacher*, v. 58, p. 340-347, 1996. Disponível em http://www.jstor.org/stable/4450174?seq=1#page_scan_tab_contents, acesso 24/02/2016.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. DE L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 13, n. 3, p. 399–420, dez. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3> acesso em 04/10/2019.

LAWS, Bill. **50 plantas que mudaram o rumo da história**. Rio de Janeiro, Sextante, 2013.

LEWINSOHN, Thomas Michael; PRADO, Paulo Inácio. **Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira**. Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira, v. 1, p. 21-109, 2006.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum 1992, 352p.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 2., 1998, 352p.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 3. 2009, 370p.

LUCINDO, Nilzilene Imaculada. O Professor no Museu: o que revela uma ação de extensão do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. *Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC*, v. 1, p. 13-22, 2014. Disponível em <http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/1543/1201> acesso em 29/10/2019

MARGULIS, Lynn; SCHWARTZ, Karlene V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. Editora Guanabara Koogan, 2001.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. **Livro vermelho da flora do Brasil**. CNC Flora, Centro Nacional de Conservação da Flora, 2013. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Menezes2/publication/273000307_Cactaceae/links/54f48fca0cf2f28c1361e233.pdf acesso em 25/09/2019.

MATOS, Gilda Maria Amarante *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. *Holos*, v. 5,

p. 213-230, 2015. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481547288019.pdf> acesso em 14/11/2019.

MENDONÇA, R., NEIMAN, Z. **Á sombra das árvores: transdisciplinaridade e Educação ambiental em atividades extraclasse**. São Paulo, Chronos, 2003.

MENDONÇA, R. **Atividades em áreas naturais**. São Paulo, Instituto Ecofuturo, 2015.

MENEZES *et al.* INICIATIVAS PARA O APRENDIZADO DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO. UFPB-PRG, XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NICOLESCU, Basarab *et al.* **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo, Trion 1999.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988, 434p.

PELUZIO, Luciano Esteves; SOARES, Moisés Nascimento. Orquídeas: porta aberta para a educação ambiental. Revista Ponto de Vista, v. 1, n. 1, p. 55-64, 2004. Disponível em <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9153/3665> acesso em 11/11/2019.

QUAVE, Cassandra L. (Ed.). **Innovative strategies for teaching in the plant sciences**. Heidelberg: Springer, 2014.

RAVEN, Peter. EVERT, Ray H. F., EICHHORN, Susan. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

RIO DE JANEIRO. Currículo mínimo 2012 - Ciências e Biologia. Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, p.12, 2012. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/308765361_Curriculo_Minimo_-_Ciencias_e_Biologia_SEEDUC_-_2012 último acesso 30/09/2019.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica? Estud. av., São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, Aug. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Field Classes in natural environment and science learning—a study with students from elementary school. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10> acesso 31/03/2016.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. Ciências & Cognição, v. 13, n. 3, p. 120-136, 2009. disponível em <http://cienciasecognicao.tempsite.ws/revista/index.php/cec/article/view/67/64>. acesso em 24/02/2016.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLETT, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Educação (UFSM)*, 2006. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1490> acesso 15/10/2019.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102000> acesso 29/10/2019.

SOUZA, Sebastião Ananias Ribeiro de. O plantio de mudas de árvores no ensino de tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental para alunos do primeiro e segundo grau da Rede Pública de Ensino da cidade de Bambuí (MG) / Sebastião Ananias Ribeiro de Souza. Belo Horizonte, 2009. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Disponível em http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SouzaSA_1.pdf acesso em 29/10/2019.

SOUZA, Pedro Paulo Saleme de; PEREIRA, Jorge Luiz de Góes. Representação social de meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas de Teófilo Otoni-MG. 2011. Disponível em <http://www.repositorio.furg.br/handle/1/4132> acesso em 03/11/2019.

SOUZA, A. F. DE. O ensino de botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. *Revista da SBEnBio*, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010. Disponível em <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> acesso em 11/11/2019.

TRAVITZKI, Rodrigo. ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-28062013-162014/en.php> acesso em 29/10/2019.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VALENTI, Mayla Willik *et al.* Educação ambiental em Unidades de Conservação: políticas públicas e a prática educativa. *Educação em Revista*, v. 28, n. 1, p. 267-288, 2012. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/9961/76f903b2dcc738e6811b5980bae64800a722.pdf> acesso em 29/10/2019.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999. Disponível em <https://abt.ucpress.edu/content/61/2/82> acesso em 30/09/2019.

WANDERSEE, James. H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em <https://botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf> acesso em 03/10/2019.

O Resultado 4.1.4 - Plant blindness on climbing trails in Rio de Janeiro City Conservation Units

O Resultado citado acima de autoria de André Micaldas Corrêa, Wayler Muiños Piñeiro Neto e Luiz Anastácio Alves apresenta a seguir a pesquisa sobre essa deficiência em escaladores de três UC do citado município.

Esse resultado foi transformado em manuscrito foi aceito para publicação no dia 24/11/2019, sem modificações na revista indexada Research, Society and Development, ISSN 2525-3409, com Qualis B3 na CAPES, conforme exigência do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado - 4.1.4 – Plant blindness on climbing trails in Rio de Janeiro City Conservation Units

André Micaldas Corrêa⁸²
Wayler Muñoz Piñeiro Neto⁸³
Luiz Anastácio Alves⁸⁴

Abstract

The city of Rio de Janeiro presents several rocky outcrops, considered climbing sites, but presenting a characteristic, complex and sensitive flora. The present study aimed to survey flora and climber knowledge concerning the local vegetation in three Conservation Units in the city. A total of 44 species from 19 botanical families were identified by our group in climbing and track trails. As climbers are important users of these routes, 60 responded questionnaires to identify the possible presence of botanical blindness. Over 90% of the interviewed climbers understood the importance of conservation units and see the plants surrounding the trails, but were unable to identify most species. Therefore, plant blindness was identified, despite climber respect nature. In addition, gaps were noted concerning climbing course contents on Botany and Environment in the assessed protected areas.

Keywords: Inselbergs; Climbing; Conservation Units; Plant Blindness; Rio de Janeiro.

A cegueira botânica nas vias de escalada de Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro

Resumo

A cidade do Rio de Janeiro apresenta diversos afloramentos rochosos, considerados locais de escalada, que apresentam uma flora característica, complexa e sensível. O presente estudo teve como objetivo pesquisar a flora e o conhecimento de alpinistas sobre essa vegetação em três Unidades de Conservação (UC) dessa cidade. Um total de 44 espécies de 19 famílias botânicas foram identificadas pelo nosso grupo nas trilhas de escalada e trilha. Como os escaladores são usuários importantes dessas rotas, 60 responderam a questionários para identificar a possível presença de cegueira botânica (CB). Mais de 90% dos escaladores entrevistados entenderam a importância das áreas protegidas e observaram as plantas ao redor das trilhas, mas não conseguiram identificar a maioria das espécies. Portanto, a cegueira das plantas foi identificada, e independe da proximidade, apesar do respeito dos alpinistas pela natureza. Além disso, foram observadas lacunas em relação ao conteúdo do curso de escalada em Botânica e Meio Ambiente nas áreas protegidas avaliadas.

Palavras-chave: Inselbergs; Escalada; Unidades de Conservação; Cegueira Botânica; Rio de Janeiro.

⁸² Laboratório de Comunicação Celular – IOC/Fiocruz, Brasil

⁸³ Estudante de graduação da Universidade Veiga de Almeida, Brasil, escalador profissional

⁸⁴ Laboratório de Comunicação Celular – IOC/Fiocruz, Brasil

Ceguera botánica en las rutas de escalada de las Unidades de Conservación de la Ciudad de Río de Janeiro

Resumen

La ciudad de Río de Janeiro tiene varios afloramientos rocosos, considerados lugares de escalada, que tienen una flora característica, compleja y sensible. Este estudio tuvo como objetivo investigar la flora y el conocimiento de los escaladores sobre esta vegetación en tres Unidades de Conservación de esta ciudad. Nuestro grupo identificó un total de 44 especies de 19 familias botánicas en los senderos de escaladas. Como los escaladores son usuarios importantes de estas rutas, 60 respondieron cuestionarios para identificar la posible presencia de ceguera botánica. Más del 90% de los escaladores entrevistados entendieron la importancia de las unidades de conservación y observaron las plantas alrededor de los senderos, pero no pudieron identificar la mayoría de las especies. Por lo tanto, se ha identificado la ceguera de las plantas a pesar del respeto de los escaladores por la naturaleza. Además, se observaron lagunas en relación con el contenido del curso de escalada Botánica y Medio Ambiente en las áreas protegidas evaluadas.

Palabras clave: Inselbergs; Escalada; Unidades de Conservación; Ceguera Botánica; Río de Janeiro.

1. Introdução

The city of Rio de Janeiro presents a series of rocky outcrops known as inselbergs, formed by a granite or gneiss rocky matrix from the pre-Cambrian period, originating over 50 million years ago, which can occur in isolation in the landscape or associated to mountain ranges (Porembski, 2007). Rio de Janeiro contains several inselbergs ranging between 150 and 1000 m in altitude (Saddi, 2008).

These outcrops are repeated along the Brazilian coast, following a north-south direction from Rio Grande do Sul to the Northeast, constituting a unique ecosystem with many endemic species generally associated with the Atlantic Rainforest (Meirelles *et al*/1999). Therefore, opportunities for assessments concerning native rupicolous vegetation are noted, given the formation of growth sites in highly specialized regions, with a micro climate that differs from other surrounding areas (Porembski, *op. cit.*).

In this context, South America is home to an immense variety of vegetation, from bromeliads to orchid rupicolous plants (Dressler, 1981), and this ruptured ecosystem associated with the Atlantic Rainforest requires extensive study and understanding in order to contribute scientifically to the conservation of endemic species (Martinelli, 2008; Saddi 2008).

The structural organization of vegetation in inselbergs can be quite complex, due to the lack of homogeneous and/or representative areas. Changes in species composition as a function of microclimate heterogeneity occurs in very small spaces, generating a wide variety of habitat types (Ribeiro *et al.* 2002).

Inselbergs pose a challenge to the climbing and mountaineering community, both for Rio de Janeiro residents and foreigners. The practice of this sport at the Sugar Loaf Natural Monument (MONA) and the Tijuca massif (Daflon, 2012) has been established since the beginning of the twentieth century, rediscovering these areas in a new perspective, as sites considered inaccessible were discovered and explored in a different way.

Mountaineering and climbing practices established by a growing and historical reoccupation and exploration process have been favored by the reforestation of the Tijuca National Park and Sugar Loaf Natural Monument (Daflon, 2012), as well a neighboring park near Sugar Loaf, the Carioca Landscape. In this scenario, integration between the scientific community, mountain sports communities and associations and region sympathizers and tourists is required, including surveys informative to all climbers and conservation management actors.

In this context, the present study was carried out to identify and analyze climber knowledge concerning botanical species most commonly found in several climbing and track routes in Rio de Janeiro. The aim was to identify whether climbers they suffer from plant blindness, a concept created to draw attention to the lack of perception, observation and knowledge about local flora which are considered mostly just part of the landscape, sometimes even less (Wandersee; Schussler, 2001).

2. Methodology

2.1. Study Areas

The Tijuca National Park, a fully protected conservation unit open to the public, was created in 1961, and is located in an area covering a considerable part of the city of Rio de Janeiro. The park comprises about 3,953 ha (Figure 1) of the Atlantic Rainforest ecosystem, largely the result of a reforestation action carried out in the region, which previously consisted mostly of coffee monocultures (Fernandez, 2011).

Several rocky outcrops can be approached in this area, such as Pedra da Gávea, Pico da Tijuca and Morro do Corcovado, according figure 1 below

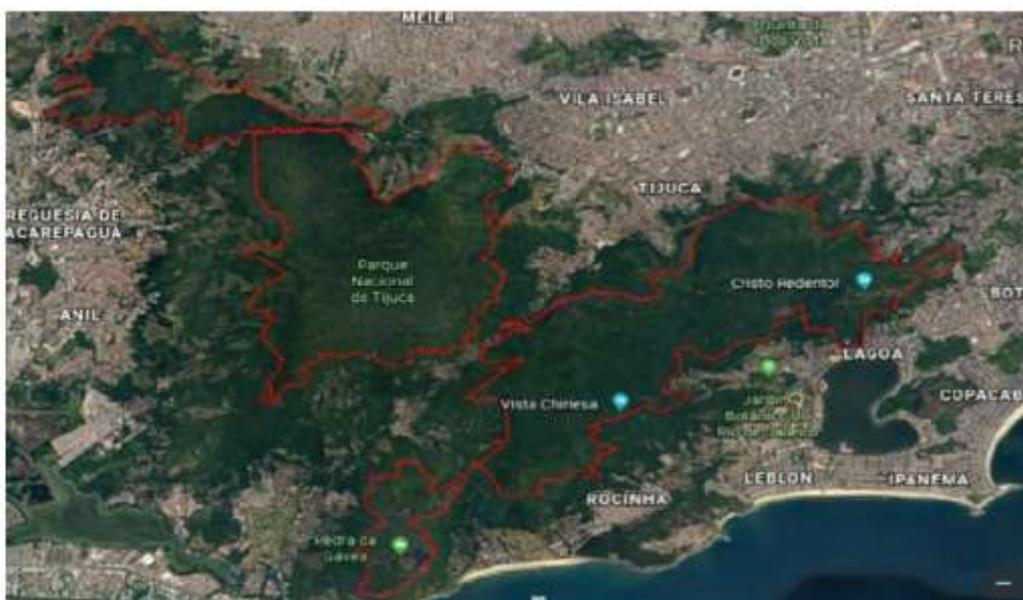


Figure 1 – Tijuca National Park Sectorization and boundaries
<http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article?id=2198:parna-da-tijuca>

The Sugar Loaf Natural Monument was created in June 2006 and comprises the Sugar Loaf and Urca hills areas (Figure 2 next page), located within a fragment of the surrounding Atlantic Rainforest. Several endemic bromeliads are found in the area. This is the first climbing and tracking route area in the country, dating from 1910, but has been increasingly suffering from high anthropogenic impacts. Therefore, better management actions and research to revitalize this degraded site are required.

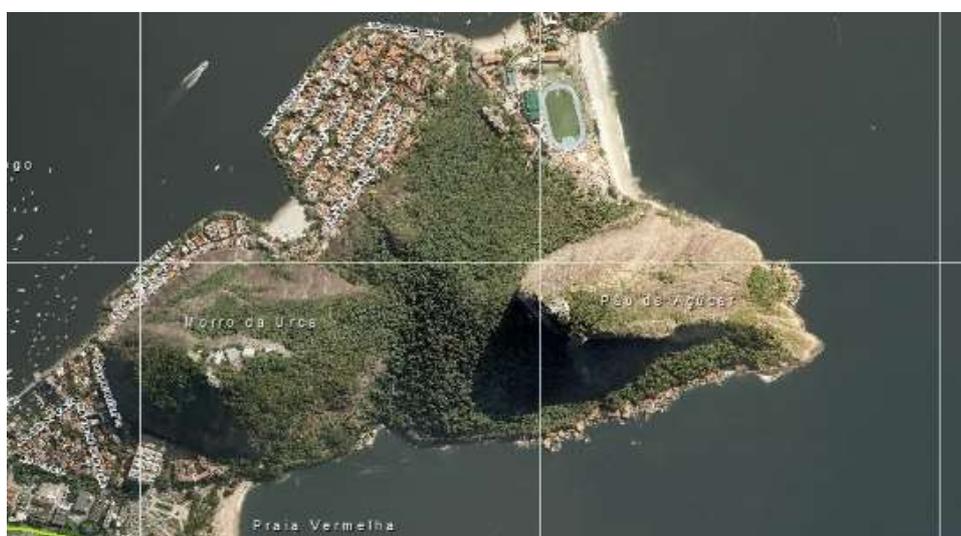


Figure 2. Sugar Loaf Natural Monument (source: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro
<http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeconteudo?id=4461307>)

The Municipal Landscape Carioca Natural Park was established in 2013 by a municipal decree, comprising 159.3 ha (Figure 3 below) composed of the São João, Babilônia, Pedra do Leme and Cotunduba Island hills. It is a Conservation Unit that integrates several nearby Environmental Protection Areas. This integration facilitates park administration, and many climbing routes are widely visited by tourists in this area. However, significant impacts are observed, mainly due to excess road establishment on the slope of the north face at the Morro da Babilônia hill (Daflon, 2010).

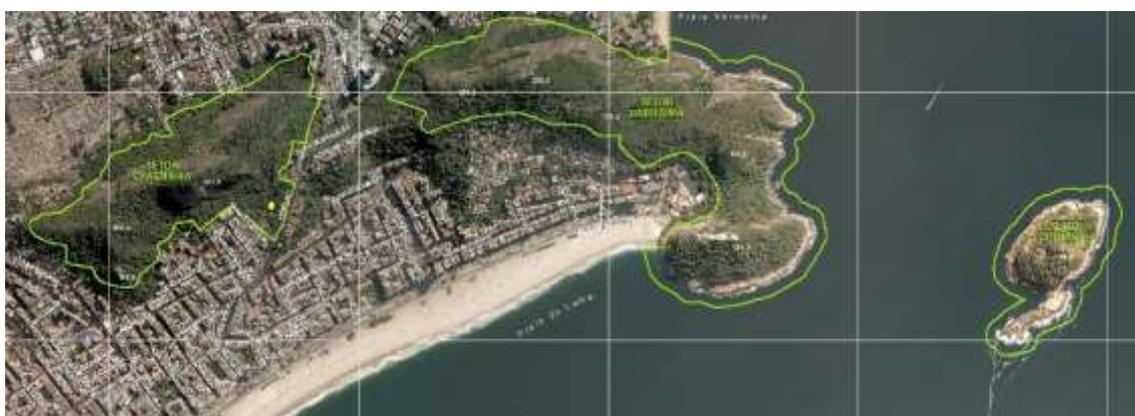


Figure 3. Map of the integrated Municipal Landscape Carioca Park area (Source: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeconteudo?id=4263870>).

2.2. Survey

This study was registered at the Plataforma Brasil system and received the approval of the Research Veiga de Almeida University Ethics Committee, number 3,587,301.

Seven climbing routes were selected located on different rocky outcrops inserted at the three assessed Conservation Units, namely Sugar Loaf (MONA Sugar Loaf), Morro da Babilônia (Carioca Landscape Park), and the Tijuca National Park (Pico da Tijuca, Pedra da Gávea and Corcovado).

The chosen trails were: Joker (Coringa), Italians and Costão (in the Sugar Loaf), Paredão Paraíso Perdido (P3 in the Pico da Tijuca), Second Sun (Segundo Sol in the Pedra da Gávea), K2 (in the Corcovado) and Maurício Motta (M2 in the Morro da Babilônia). These routes are the most visited by both Rio de Janeiro resident climbers (“cariocas”) and foreign climbers. A photographic sampling of the local species was

performed, by recording aerial parts (leaves, flowers and fruits) of several for identification, in order to understand the local plant biodiversity and what climbers would be able to visualize and possibly identify. Botanical samplings were carried out only when necessary, when in doubt of species identification, and only in the Rio de Janeiro City Hall tutelage area under authorization 15/2019.

Photograph validation was performed by submitting the photos of the collected specimens to Rio de Janeiro Botanical Garden specialists, avoiding further unnecessary sampling, thus preserving the investigated flora. Exsiccates located in the Rio de Janeiro Botanical Garden herbarium were also consulted. Many species can be identified quite safely, by photographs (Barroso, 2002), especially if leaves, flowers and fruits or other exclusive features appear. In some cases, however, given significant phylogenetic proximity between two species of the same genus or two varieties of the same species, plant samples were obtained for exsiccate comparisons and sometimes between each other. On the other hand, exsiccate sampling is paramount for classification or the determination of new taxon (Barroso, 2002).

Photographic recordings were taken with a Canon DS camera by visiting the trails, using personal protective equipment as well as vertical and climbing equipment. Subsequently, a questionnaire (appendix J) and its informed consent form (appendix D) were developed containing open and closed questions to identify climber knowledge and flora relationships.

3. Results

A total of 44 plant species, whose detailed description will be published elsewhere (manuscript under preparation), were identified. A characteristic species distribution is observed, as the selected trails are located on different outcrop faces, presenting different abiotic and biotic factors, i.e. humidity is higher on southern outcrops (Porembski *et al* 2007.), while solar incidence is higher on northern faces (Saddi 2010; Meirelles *et al*, 1999). After flora characterization the routes, climber was assessed. A total of 93.2% of respondents indicated they understand the importance of conservation units, and are aware of the responsibilities and the fact that they are performing sport activities within these areas. When asked about the appropriate conduct for the sites, answers included "Preserve local fauna and flora", "Ecosystem

and trail maintenance, management plans”, “Keep fauna and flora free from human interference” and “Preservation, research and leisure ”.

In addition, most respondents (96.6%) answered they are aware of local plants on trails, and most were able to name some species, although some popular or generic classifications such as "cacti" or "bromeliads" were indicated. Most respondents (96%) did not have higher education or advanced botany experience, but cited high school as a source of plant information. A small portion of the interviewed climbers reported learning about plants by their own means, through climbing clubs, books, or friends. This data indicates most climbers see the plants but are unable to identify them.

4. Discussion

The flora survey and classification indicates a restricted (Porembski, 2000; Meirelles, 1999) and diverse (Parmentier; Hardy, 2009) biodiversity in Rio de Janeiro rocky outcrops, which can be observed in climbing trails.

The questionnaires indicate that most of the sport community can recognize some plant species, even though only superficially and by their popular names, even though botany content is mandatory in Brazil, listed in the main national (Brazil, 1997; 2002; 2006; 2018) and state (Rio de Janeiro, 2012) guiding documents.

A small percentage of this knowledge was obtained through climbing clubs, books or with friends, indicating the importance of both formal and informal teaching integrated with the construction of botany knowledge.

Over 93% of the climbers do suffer plant blindness (Wandersee; Schussler, 2001), considering that they do indeed see the plants during their sports activities, but they fail to individually recognize most species as pointed out by Balding and Williams (2016). This indicates that, just as vision impairments and other physical senses are classified into stages (from complete blindness to nearsightedness, astigmatism and mild hypermotropy), so should mental vision, as noted by the plant blindness observed herein, which requires investigation. The noted “plant myopia” can also be interpreted as apparently not related to plant proximity, like in conventional myopia, as many climbers move within inches of vegetation during their sports activities (Daflon, 2010). Therefore, this myopia can be corrected through teaching regarding the local botanical species, their importance, their environmental functions, as well as actual or potential, as indicated by Da Fonseca-Kruel *et al* (2005).

Most respondents indicate care and interest in learning more about the botanical species they encounter during their sports activities, as well as watching over the local flora, precisely because they practice their activities within Conservation Units, which are directly linked to environmental issues. Technical advice in this regard in mountaineering institutions, such as the Rio de Janeiro State Mountain Sports Federation (FEMERJ), is already being conducted, where the Federation acts through lectures and direct affirmative actions in order to maintain the local biodiversity, alongside the managers of the Conservation Unit listed herein. However, a knowledge gap is still noted, which must be filled concerning knowledge on existing plants near climbing trails. In this regard, basic climbing courses applied by the Rio de Janeiro Guide and Scale Professionals Association (AGUIPERJ) comprise a significant opportunity to fill this knowledge gap, currently discussed at technical council meetings and among the institution's board.

Management plans foresee climbing activities and create rules and guidelines for this practice, in addition to those established in the MONA Sugar Loaf management plan, consisting in plans to open new climbing routes due to excess human impacts.

Any kind of ban on climbing is seen as a problem, as it would lead climbers to look for other locations and impact other vegetation areas in unprotected areas. Thus, environmental actions should be conducted in order to conserve the assessed areas, creating further links between local climbers and rocky outcrops.

The development of activities concerning environmental and botanical knowledge construction and contextualization in the short, medium and long term, in the fields of research of Environmental Interpretation, Environmental Education, Botany Teaching and Ethnobotany are, therefore, paramount, given their inter- or transdisciplinary character. (De Oliveira *et al*, 2009). These may focus on climbing trail plants at the three main Conservation Units in Rio de Janeiro, followed by short-term action instructions, such as practical activities as recommended by Salatino and Buckeridge (2016), presented in a contextual manner as indicated by Ursi *et al* (2018).

In this context, ethnobotany construction takes place in a biological diversity and cultural diversity scenario that constitutes a heritage of immense value to be conserved considering that both Brazilian and foreign climbers of many different ages make use of the Rio de Janeiro climbing trails (De Oliveira *et al*, 2009).

5. Conclusions

Over 90% of the interviewed climbers understand the importance of protected areas and “see” local plants during their sports activities. Therefore, as they note the plants, they do suffer plant blindness, because, they cannot identify most species, indicating “plant myopia”, although most respondents have studied botanical mandatory content at the mid-level schooling range. Therefore, a mental vision deficiency gradation related to plant blindness is noted, as observe in physical vision, ranging from lack of total plant vision, or botanical blindness, to “plant myopia”, where species are seen but not observed. light botany. Although high school is an important source of botanical content, but in general, does not prevent botanical blindness. This may occur with other contents and significance at other intensities, which requires further investigation. Gaps in climbing course content and the protected areas surveyed herein were noted regarding botany and environmental information which must be filled, especially aimed at the adult lay public.

6. References

BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn JH (2016). *Plant blindness and the implications for plant conservation*. Conservation Biology, v. 30, n. 6, p. 1192-1199. Retrieved 2019 September 30 doi [10.1111/cobi.12738](https://doi.org/10.1111/cobi.12738)

BARROSO, Graziela Maciel *et al* (2002). *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. vol. 1. Viçosa, UFV.

BRASIL (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/ SEF,. Retrieved 2019 September 30 from <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

BRASIL (2002). *PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC.

BRASIL (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEB. Retrieved 2019 September 30 from http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_vol

BRASIL (2018). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF. Retrieved 2019 September 28 from http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_sit_e.pdf

CARAUTA, J. P. P. & OLIVEIRA, R.R. (1984). *Plantas vasculares dos morros da Urca, Pão de Açúcar e Cara de Cão*. Rodriguésia 36: 13-24. doi 10.1590/2175-78601984365902

DAFLON, FLAVIO (2012). *Guia de Escaladas da Floresta: Escaladas no Maciço da Tijuca 2ª Ed.* Rio de Janeiro: Companhia da Escalada.

DE OLIVEIRA, Flávia Camargo *et al* (2009) *Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil*. Acta bot. bras, v. 23, n. 2, p. 590-605. Retrieved 2019 September 30 from <http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n2/v23n2a31>

DRESSLER, R.L. (1981). *The Orchids: natural history and classification*. Harvard, Harvard University.

DA FONSECA-KRUEL, Viviane Stern; SILVA, Inês Machline; PINHEIRO, Cláudio Urbano B (2005). *O ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil*. Rodriguésia, p. 97-106.

FERNANDEZ, Annelise Caetano Fraga (2011). *Um Rio de florestas: uma reflexão sobre o sentido da criação dos parques na cidade do Rio de Janeiro*. Estudos Históricos, v. 24, n. 47, p. 141-161. Retrieved 2019 September 30 from <http://www.scielo.br/pdf/eh/v24n47/n47a08>

ICMbio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Retrieved 2019 March 13 from from <http://www.icmbio.gov.br/parnatijuca/>

MARTINELLI, Gustavo (2008). *Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação*. Rodriguésia, vol.59, n.1, p.209-258.

MEIRELLES S. T.; PIVELLO V. R.; JOLY C. A (1999). *The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection*. Environmental Conservation 26 (1). P:10–20. doi [10.1017/S0376892999000041](https://doi.org/10.1017/S0376892999000041)

PARMENTIER, I. & HARDY, O.J. (2009). *The impact of ecological differentiation and dispersal limitation on species turnover and phylogenetic structure of inselberg's plant communities*. Ecography 32: 613-622. doi [10.1111/j.1600-0587.2008.05697.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2008.05697.x)

POREMBSKI, S. & BARTHLOTT, W. (2000). *Inselbergs. Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. New York, Springer-Verlag. doi 10.1007/978-3-642-59773-2

POREMBSKI, S. (2007). *Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns*. Brazilian Journal of Botany, v. 30, n. 4, p. 579-586. doi 10.1590/S0100-84042007000400004

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Retrieved 2019 September 30 from <http://www.rio.rj.gov.br>

RIBEIRO, K.T. (2000). *Estrutura, dinâmica e biogeografia de ilhas de vegetação rupícola do Planalto do Itatiaia, RJ*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 117p.

RIO DE JANEIRO (2012). *Currículo mínimo 2012 - Ciências e Biologia*. Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro. Retrieved 2019 September 30 from https://www.researchgate.net/publication/308765361_Curriculo_Minimo_-_Ciencias_e_Biologia_SEEDUC_-_2012

SADDI, Eduardo Martins (2008). *Orchidaceae dos Afloramentos Rochosos da Pedra da Gávea, Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro*. Tese de doutorado, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 119 p.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos (2016). *Mas de que te serve saber botânica?* Estudos avançados, v. 30, n. 87, p. 177-196. Doi 10.1590/S0103-40142016.30870011

URSI, Suzana *et al* (2018). *Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica*. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 7-24. 10.1590/s0103-40142018.3294.0002

VAN DER PIJL, L. (1982). *Principles of dispersal in higher plants*. New York, Ed.3, Springer-Verlag.

VIEIRA, Sonia (2000). *Como elaborar questionários*. São Paulo, Editora Atlas SA.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E (2001). *Toward a theory of plant blindness*. Plant Science Bulletin, Columbus, v. 47, n. 1, p. 2-9. Retrieved 2019 September 30 from <https://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2001-47-1.php>

Resultado 4.2 – Prevenindo e tratando a CB

Na tese apresentada foi possível observar o desconhecimento ou a dificuldade em reconhecer as espécies da Mata Atlântica, em duas escolas do EM, seja em alunos ou professores, ou em escaladores de afloramentos rochosos em três UC do Município do Rio de Janeiro. Nesse contexto, na segunda parte desta tese, serão apresentados materiais e atividades para prevenção e tratamento da CB. Entre essas atividades podem ser citadas as seguintes: o ensino da Etnobotânica ampliada, para o que foi elaborada uma lista de usos pelos seres humanos e funções ambientais das plantas e o uso de aplicativos de smartphone e grupos do facebook para identificação de plantas. Entre os produtos educacionais podem ser citados os seguintes: catálogos botânicos para as escolas pesquisadas, contendo as espécies presentes no pátio e no entorno e guias botânicos para os campi da Fiocruz (Manguinhos e Mata Atlântica) e as 2 principais coleções botânicas do Brasil, localizadas no Município do Rio de Janeiro (Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Sítio Roberto Burle Marx). Nas duas escolas serão colocadas placas para identificação das espécies contendo nome popular, nome científico, família botânica e origem.

A seguir será apresentado o **Resultado 4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e tratamento da cegueira botânica**, de autoria de André Micaldas Corrêa, Joyce Alves Rocha e Luiz Anastácio Alves. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre os usos dos vegetais pelos seres humanos e suas funções no ambiente.

Esse resultado foi transformado em manuscrito e foi aceito para publicação com modificações no dia 24/11/2019, na Revista Educação (UFSM), indexada, com Qualis B3 na CAPES, conforme exigência do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado 4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e tratamento da cegueira botânica.

André Micaldas Corrêa,
Joyce Alves Rocha⁸⁵
Luiz Anastácio Alves

Resumo

O surgimento da espécie humana inaugurou os usos dos vegetais que se perpetuam até hoje, embora sua devida importância não seja reconhecida, chegando muitas vezes a cegueira botânica (CB), termo criado para definir a dificuldade das pessoas notarem as plantas no seu ambiente e reconhecer sua importância para a vida na Terra. O objetivo dessa pesquisa foi reunir alguns usos dos vegetais pelos seres humanos e algumas de suas funções no ambiente, que se encontravam dispersos e passavam despercebidos. O método consistiu numa pesquisa em fontes bibliográficas, através da qual as categorias mais comuns da Etnobotânica, foram ampliadas com a criação e inclusão de categorias de outras Ciências, com a seleção de pelo menos um vegetal e uma fonte que referenciasse esse uso ou função dessa nova categoria. A atual pesquisa teve como resultado a organização de vinte nove categorias de uso e função, com potencial de serem utilizadas no ensino de botânica (EBot). Essa atitude, junto com ações e estratégias integradas, relacionadas ao encantamento, afetividade e contextualização, talvez possam contribuir para a prevenção e tratamento da CB. Nesse sentido, espera-se auxiliar na valorização e conservação dos vegetais dos quais quase todos os seres vivos dependem para viver, inclusive os seres humanos.

Palavras-chave – Cegueira Botânica; Etnobotânica; Ensino de Botânica.

Abstract

The emergence of the human species inaugurated the uses of plants that are still perpetuated to this day, although their due importance is not recognized, often reaching plant blindness, a term created to define the difficulty of people to notice the plants in their environment and recognize its importance to life on earth. The aim of this research was to raise and gather some uses of vegetables by humans and some functions of these beings in the environment, which were scattered and unnoticed. The method consisted of a search in bibliographic sources, through which the most common categories of Ethnobotany were expanded with the creation and inclusion of categories from other Sciences, with the selection of at least 1 plant and a source that referred to this use or function of this new category. The current research has resulted in the organization of twenty nine categories of use and function, with potential for use in botany teaching. This attitude, together with integrated actions and strategies related to enchantment, affectivity and contextualization, may contribute to the prevention and treatment of plant blindness. In this sense, it is expected to assist in the valorization and conservation of the plants that almost all living beings depend for their living, including humans.

Key words – Plant Blindness; Ethnobotanic; Botany Teaching.

⁸⁵ Professora e pesquisadora do IFRJ Paracambi especialista em Etnobotânica e colaboradora.

1 – Introdução: a importância dos vegetais e a CB

Os vegetais, seu conhecimento e estudo são importantes para os seres humanos desde o surgimento dessa espécie até o presente, de várias formas, recebendo diferentes classificações nas diversas sociedades (De Oliveira *et al*, 2009). De fato, a história da humanidade se confunde com a história dos usos das plantas como indicado por Laws (2013) e Cabral (2016). Através da agricultura, iniciada há cerca de 11 mil anos, elas contribuíram para sobrevivência das populações humanas sedentárias e tudo que adveio disso (Raven; Evert; Eichhorn, 2001). Elas foram utilizadas na alimentação, na cura de doenças, usos festivos e religiosos, sendo por isso consideradas sagradas em muitas culturas (Freitas *et al*, 2012). Embora pela Etnobotânica, BE, diversas plantas tenham seu uso classificado e explicitado, essas áreas revelaram, de forma fragmentada, apenas uma parte da utilização possível dos vegetais pelos seres humanos, o que pode estar contribuindo para a CB. Este termo foi cunhado por Wandersee and Schussler em 1998 (Wandersee; Schussler, 1999; 2001; Hershey, 2002) como a incapacidade de ver os vegetais, levando a incapacidade de reconhecer sua importância, tanto na Terra, quanto para os seres humanos; incapacidade da apreciação estética das formas biológicas únicas do reino vegetal e a colocação das plantas como inferiores aos animais.

As causas da CB vêm pelo menos desde a Idade Média quando a busca pelo contato com o sobrenatural por práticas ditas mágicas, nas comunidades europeias, foram fortemente reprimidas, sobretudo, pela Inquisição da Igreja Católica que as consideravam demoníacas (Freitas *op. cit*). Mulheres que utilizavam plantas em processos de cura, foram acusadas de bruxaria, torturadas até confessarem e foram queimadas vivas, já que representavam uma ameaça ao monopólio da saber da intermediação do sobrenatural, do saber de cura e em última análise do patriarcado da Igreja Católica (Maluf, 1993; Zordan, 2005). Essa perseguição resultou no assassinato de muitas das pessoas que seriam os agentes multiplicadores das relações com as plantas para gerações presentes e futuras. Além disso, essas mulheres serviram de exemplo que mexer com plantas poderia justificar a acusação de bruxaria, levando a um afastamento desses seres, das comunidades tradicionais que detinham o seu manejo e conhecimento (Rocha; Neffa; Leandro, 2014), a não ser para alimentação, ficando o restante dos usos no mundo ocidental, em domínio da Igreja Católica, durante vários séculos, conforme apontam aqueles autores. Outro

efeito dessa persergruição é que o conhecimento e uso das plantas ficou associado ao gênero feminino, de forma que existe um preconceito velado no Brasil, de que homem que gosta de planta tem sua sexualidade masculina questionada. Erra-se no julgamento do sintoma e do valor da orientação sexual. Entretanto, aparentemente gostar de plantas está muito mais associada ao gênero feminino do que masculino que parece sofrer mais de CB, mas isso precisa ser investigado.

Posteriormente, segundo De Vasconcelos (2003), com o Método Científico de Descartes, ocorre a descontextualização, a objetificação e "coisificação" dos seres vivos, incluindo os vegetais que passaram a ser vistos como meros objetos de estudo racionais e fragmentados, "coisas" passíveis de serem descartados depois do uso, vide a experiência de germinação de feijão no algodão úmido que é jogado no lixo após a observação da germinação. O sentimento foi, e talvez ainda seja considerado um entrave à verdadeira Ciência, devendo ser evitado e combatido em nome da razão gerando uma falsa racionalidade (Morin, 2004). As instituições tradicionais de ensino seguindo os pressupostos da Ciência, colocaram também o aspecto lúdico para fora do processo do ensino e fragmentaram o conhecimento em disciplinas, separando a Biologia de outras ciências, e os vegetais dos outros seres vivos, salvo em raras exceções como na Ecologia, que procura relacionar animais, plantas, fungos, bactérias e fatores abióticos (Odum, 1988).

As consequências da CB, para os vegetais, podem ser apontadas como a dificuldade de respeitá-los, protegê-los e promover a restauração dos ecossistemas dos quais fazem parte, a despeito do conhecimento de algum uso, função ou importância deles. Esses aspectos têm clara consequência para a conservação das plantas que recebem muito menos atenção, recursos e projetos do que os animais como aponta Balding e Williams (2016). Muitas espécies estão ameaçadas de extinção no Brasil como indicam Martinelli e Moraes (2013). Como as plantas são a base da vida, a ameaça de extinção delas consiste na ameaça a vida em toda parte e a todas as formas de vida que delas dependem. Segundo Wilkins (*apud* Hershey, 2002) é bem estabelecido que as plantas são as mais importantes, menos compreendidas e mais subestimada das coisas vivas. Louv (2014), entretanto, indica a importância da proximidade com a natureza, na sua forma vegetal, para a manutenção ou melhoria do bem-estar e saúde dos seres humanos de várias maneiras. Kinoshita no prefácio de Freitas *et al* (2012), ressalta a importância do conhecimento das plantas, seus usos e funções, não só no dia a dia, mas na solução

dos grandes desafios da sociedade moderna ou pós-moderna, como nas mudanças climáticas, onde o plantio de árvores e a manutenção das existentes fazem parte da solução dessa questão ou como na elaboração de políticas públicas em meio ambiente, sobretudo relacionadas à conservação ambiental realizadas por populações tradicionais que tendem a ser as mais eficientes entre todas (Rocha; Neffa; Leandro, 2014)

Os professores atuais e futuros, poderiam reverter esse quadro da CB, tornando-se cada um deles um mentor botânico como sugerido por Wandersee e Schussler, (2001). Entretanto, como eles mesmos muitas vezes sofrem do mal, por não terem sido ensinados sobre Botânica de forma eficiente e agradável no ef, médio ou superior, é estabelecido um círculo vicioso conforme apresentado por Salatino e Buckeridge (2016).

O sucateamento das escolas públicas brasileiras, de maneira geral, e falta de investimento das escolas particulares, fizeram com que laboratórios, herbários e saídas de campo em ambientes naturais, fossem esquecidos e o ensino sobre as plantas ficasse restrito a aulas teóricas em sala, descontextualizadas, distantes da realidade, conteudistas, tendo na memorização de nomes e estruturas vegetais sua base de ensino desmotivadora. Isso tudo contribui para disseminar a CB e dificultam o ensino dessa ciência, em diversos níveis, como apontado por diversos autores por décadas (Joly, 1993; Hershey, *op. cit.*; Silva; Cavassan, 2005; Silva; Cavallet; Alquini, 2006; Towata, 2010; Melo *et al*, 2012, Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi *et al*, 2018).

Assim, a Botânica, na civilização urbano ou rural industrial, tornou-se parte da cultura erudita e é fechada em uma linguagem técnica inacessível à população em geral e até mesmo aos estudantes aos quais se destina (Freitas *op. cit.*) O contrário do que ocorre com os indígenas que possuem uma cultura eminentemente botânica e uma educação contextualizada e vivencial (Ferri, 1979-1980; Silva; Cavallet; Alquini, *op. cit.*).

A análise de programas, ementas, conteúdos e bibliografia de botânica utilizados e recomendados pelas Universidades do Estado do Rio de Janeiro analisadas (UFRJ, UERJ, UNIRIO e UFF), permitiu observar que a função dos vegetais no ambiente e seu uso pelo ser humano são apresentados, nas seguintes disciplinas de graduação: Botânica, Ecologia, Conservação, e BE. A Etnobotânica a Farmacologia e Etnofarmacologia apresentam também o uso dos vegetais de diversas formas. Sua importância vem sendo ressaltada em apresentações no You Tube, em pelo menos

três páginas do Facebook de identificação botânica e cinco aplicativos com a mesma finalidade a ser realizada a partir de foto tiradas com o smartphone (obs. pes.) com milhares de seguidores, programas de televisão, como Globo Natureza, Globo Rural e o Verdejando da TV Globo São Paulo (Salatino, Buckeridge *op. cit.*). Livros tem abordado a importância do contato e estudo das plantas desde o século retrasado como *Walden*, de Thoreau, de 1854 e passado como Transeau e Ritchie (1919), até o início da presente década como Louv (2014) e Quave (2014). A importância histórica das plantas, também foi fruto de resgates recente em Laws (2013) e Cabral (2016) mostrando seu potencial para a interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade (Salatino e Buckridge, *op. cit.*). Nessa breve análise, sua importância parece enorme e seu reconhecimento longo, conforme indicado pelos autores citados, mas ainda esparsos e aparentemente ainda não chegou a maioria das escolas brasileiras. Uma das razões para isso, talvez seja porque a apresentação das funções e usos dos vegetais encontram-se dispersos nessas e em outras obras. Nesse contexto, o objetivo geral da presente pesquisa é reunir funções ambientais e usos diferentes dos vegetais pelos seres humanos como uma das estratégias, a se somar a outras, para prevenir e curar a CB, cujos materiais e métodos serão apresentados a seguir.

2 - Materiais e métodos

Tendo como inspiração Freitas *et al* (2012), Louv (2014), Salatino e Buckeridge (2016), Ursi *et al* (2018) e um curso de extensão em Etnobotânica oferecido pela Escola de Botânica Tropical do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, foi desenvolvida a presente pesquisa. Inicialmente, foram utilizadas as nove categorias mais comuns de usos (alimentação, medicinal, industrial, artesanal, ornamental, folclórica, ritual/mística, combustível, construção), propostas pela Etnobotânica observadas em diversas obras consultadas (Da Rocha Silva; Andrade 2005; Borges e Peixoto, 2009; Lopes; Lobão, 2010; Pasa; De Souza Neves; De Alcântara, 2010; Rocha, 2014). Em seguida foram criadas categorias de uso da BE (Rizzini; Mors, 1995) e as utilizadas em um jardim botânico (El Zein *et al*, 2009). Finalmente, a partir da análise de outras fontes, foram sendo criadas e incluídas, no quadro 1 a seguir, as categorias (na coluna 1 - função/uso), algumas subcategorias exemplificadoras e o seu uso específico (coluna 2), nome popular no Brasil (coluna 3), o *taxon* (coluna 4) e uma ou mais fontes que referenciam o uso ou função (coluna 5), que constituem o resultado dessa

pesquisa. Para cada uso humano ou função ambiental foi relacionada uma ou poucas espécies, geralmente as mais significativas e conhecidas para cada categoria para não gerar uma lista grande de *taxa*. Às vezes, a mesma espécie, em função de seus vários papéis e utilizações, pode aparecer em mais de uma categoria, que não estão organizadas em ordem de importância. O que se pretendeu é aplicar um enfoque etnobotânico as diversas funções ambientais e usos dos vegetais pelos seres humanos mediante a análise do conhecimento existente dos usos tradicionais e atuais da flora objetivando a significação e a valorização cultural das plantas (Pasa; De Souza Neves; De Alcântara, 2010), para contextualização de cada vegetal, ação indicada como desejável por Silva, Cavallet e Alquini (2006) e Ursi *et al* (2018), pelos leitores desse estudo e quem sabe, por professores do EM e fundamental. O nome da espécie apresentado foi o mais aceito indicado pelo site <http://www.theplantlist.org/>

3 - Resultados

O quadro 1 a seguir apresenta os resultados dessa pesquisa.

Quadro 1 – Funções e usos de vegetais

Função/uso	Processo/uso	Nome popular	Taxa	Referência
1 – Ambiental (Ecológica)	1.1 - Produção de oxigênio utilizado por todos os organismos aeróbicos e contribuidores para a camada de ozônio	Algas uni e pluricelulares e plantas (embriófitas das comunidades vegetais)	Reino Bactéria; Reino Protista - Divisões: Phaeophyta, Chlorophyta, Rhodophyta e Reino Plantae	Raven; Evert; Eichhorn, 2001
	1.2 - Composição da base de todas as cadeias tróficas herbívora, granívora, nectarífera, frugívora e detritívora	Vegetais diversos (organismos fotossintetizantes)	Diversos representantes dos Reinos Bactéria (Cianobactérias), Protista (alga uni e pluricelulares) e Plantae	Raven; Evert; Eichhorn, 2001; Odum, 1988
2 - Na conservação Ambiental	2.1 - Conservação do substrato ou solo dos manguezais, encostas, nascentes, margens de rios etc (papel das raízes)	Mangues branco, preto e vermelho e diversas árvores	<i>Laguncularia</i> , <i>Avicenia</i> , <i>Rhizophora</i> e Divisão Angiospermae	Lorenzi, 1992, 1998, 2009
	2.2 - Reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, restauração Etc	Árvores diversas	Divisão Pinophyta e Divisão Angiospermae	Lorenzi, 1992; 1998; 2009; Fontana e Bündchen, 2015

3 - Na conservação da biodiversidade (<i>ex-situ</i> e <i>in-situ</i>)	3.1 - Criação de jardins botânicos e afins	Espécies de ervas, arbustos e árvores ameaçadas de extinção e para ensino etnobotânico	Diversos	Matinelli; Moraes, 2013; El Zein <i>et al.</i> , 2009
	3.2 - Meios de cultura de tecido vegetal para cultivo de espécies ameaçadas <i>in vitro</i>	Plantas agáricas (algas vermelhas)	<i>Gelidium</i> (Divisão Rhodophyta)	Rizzini; Mors, 1995
4 - Na saúde e afins	4.1 - Como plantas medicinais no uso popular como fitoterápico tratamento humano e animal	Espinheira-santa, Guaco, Babosa e salgueiro	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek., <i>Mikania glomerata</i> Spreng., <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. e <i>Salix alba</i> L.	De Abreu Matos, 2002; Lorenzi; Matos, 2002
5 - Educativa	5.1 - Como objeto do ensino de ciências, biologia, botânica, ecologia etc	Elodea (fotossíntese)	<i>Elodea</i>	Seniciato, Cavassan, 2004; Veloso <i>et al.</i> , 2014
	5.2 - Elaboração de jardins didáticos, jardins sensoriais, hortas, aquários e terrários	Diversas embriófitas aquáticas e terrestres	<i>Chara</i> e <i>Ceratopteris</i>	Joly, 1993; Lorenzi e Souza, 1995
6 - Científica	6.1 - Objeto de estudo da botânica e todas as suas subdivisões	Vegetais diversos	Diversos	Souza; Lorenzi, 2012
7 - Artesanal (no artesanato)	7.1 - Confeção de cestos, esteiras, enfeites etc.	Bananeiras, taboa e bambus	<i>Musa spp.</i> , <i>Typha domingensis</i> Pers e <i>Bambusa spp.</i>	Rizzini; Mors, 1995
8 - Na Joalheria	8.1 - Confeção de “biojoias” e adornos (ex: sementes, folhas, caules flores etc)	capim dourado e jarina	<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland e <i>Phytelephas macrocarpa</i> R. & Pav	Rizzini; Mors, 1995
9 - Estética (ornamentação e decoração e artística).	9.1 - Como planta ornamental (solitária ou em arranjos, flor de corte, em aquários de água doce, etc)	Bananeiras de Jardim, Bastão do imperador, Rosas, Musgo e plantas de aquário	<i>Heliconia spp.</i> , <i>Zingiber</i> , <i>Rosa</i> , <i>Sphagnum</i> , <i>Chara</i> e <i>Ceratopteris</i>	Lorenzi; Souza, 1995; Joly, 1993; Menezes, <i>et al.</i> , 2015
	9.2 - Ikebana e outras terapias ocupacionais para dependentes químicos e pacientes psiquiátricos	Diversas plantas e parte de diversas plantas	<i>Baccharis milleflora</i> (Less.) DC; <i>B. tridentata</i> Vahl.; <i>Helichrysum bracteatum</i> (Venten.) Willd..	Sato, 2007;
	9.3 - Inspiração e para o ecodesign	Diversas plantas e árvores	Diversos	Louv, 2014
10 - Artística (pictórica, musical, literária,	10.1 - Objeto da pintura e fotografia	Ninféias (Monet) e Girassóis (Van Gogh) etc	<i>Nymphae spp.</i> e <i>Helianthus</i>	Ruggeri, 2019

teatral, escultural e cinematográfica)	10.2 - Produção de molduras de quadros, tecido das tela etc	Caixeta	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Rizzini; Mors, 1995
	10.3 - Elaboração de instrumentos musicais, arco de violino, violoncelo e baquetas	Pau-brasil (arco) e Maçaranduba	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam. e <i>Manilkara elata</i> (Fr. All. Ex Miq.) Monac	Rizzini; Mors, 1995
	10.4 - No título e na letra de músicas, paródias nome de conjuntos musicais etc.	Açaí e casuarina etc	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart. e <i>Causarina equisetifolia</i> L.	Klein <i>et al.</i> , 2006
	10.5 - Como personagens, ambientes onde se desenvolvem as estórias,	Diversas árvores das florestas (Amazônia)	Reino Plantae	Souza <i>et al.</i> , 2014
11 - Como fontes de matéria prima	11.1 - Produtora de látex (para borracha, preservativos e couro vegetal)	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Rizzini; Mors, 1995; Raven; Evert; Eichhorn, 2001
	11.2 - Oleaginosas - na produção de óleo para fritar e industrial	Azeite de dendê e babaçu	<i>Elaeis guinnensis</i> Jacq. E <i>Orbignya martiana</i> B. Rodr.	Rizzini; Mors, 1995; Raven; Evert; Eichhorn, 2001
	11.3 - Fonte da celulose e papel para livros etc	Eucaliptos, e Pinheiros	<i>Eucaliptus spp.</i> e <i>Pinus spp.</i>	Rizzini; Mors, 1995
	11.4 - Fonte de biocombustíveis - como madeira, carvão vegetal, biodiesel, etanol, biomassa etc	Eucaliptos e cana-de-açúcar (etanol, bagaço da cana-de-açúcar)	Eucaliptus spp. e <i>Saccharum officinarum</i> L.	Raven; Evert; Eichhorn, 2001
	11.5 - Têxteis para o vestuário	Algodão e Linho	<i>Gossypium hirsutum</i> L. e <i>Linum usitatissimum</i> L.,	Rizzini; Mors, 1995
12 - Na habitação, (construção, natureza e bioarquitetura)	12.1 - Madeireira para a marcenaria e carpintaria	Mogno, Cedro e Cerejeira	<i>Swietenia macrophylla</i> King, <i>Cedrela fissilis</i> Vell. e <i>Torresea cearensis</i> Fr. All.,	Lorenzi, 1992; 1998; 2009
	12.2 - Arborização - sombreamento e ornamentação de ruas, praças etc.	Ipês amarelo, rosa, roxo, branco e verde, Cassia	<i>Handroanthus spp.</i> e <i>Senna multijuca</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Lorenzi, 1992; 1998; 2009
	12.3 - Plantas utilizadas na natureza e bioarquitetura etc	Diversas plantas e/ou árvores juntas	Diversos	Louv, 2014; Shan; Garrido Neto; Vazquez, 2015
13 - Nos transportes	13.1 - Construção naval - casco, mastro, timão e leme de veleiros, traineiras, jangadas, canoas feitas da casca e canoas e remos do	Pau-de-balsa, sumaúma (canoa da casca)	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb., <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.,	Lorenzi, 1992; 1998; 2009 Borges;

	tronco de árvores, respectivamente etc	guapu ruvu, jatobá e urucurana (canao do tronco) e caixeta (remo)	<i>Schiquizolobium parayba</i> (Vell.) Blake e <i>Tabebuia cassinoides</i> , (Lam.) DC.	Peixoto, 2009
	13.2 – Na confecção de carroças, charretes, carros de boi etc	Angico vermelho e Amendoim	<i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth e <i>Pterogyne nitens</i> Tul	Rizzini; Mors, 1995
14 - Laboral	14.1 – Como fonte de trabalho e renda no extrativismo vegetal, jardinagem, horticultura, paisagismo etc	Seringueira, açai e copaíba (óleo)	<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg., <i>Euterpe oleraceae</i> Mart, e <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Rizzini; Mors, 1995
15 - Cultural	15.1 - Na gastronomia e culinária como temperos, condimentos etc;	Pimenta do reino, pimentas e canela	<i>Piper nigrum</i> L. <i>Capsicum</i> spp. e <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume,	Raven; Evert; Eichhorn, 2001; Rizzini; Mors, 1995;
	15.2 – Em mitos - relatos simbólicos e sapienciais etc	Lotus, bambus e outros	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn. e <i>Guadua tagoara</i> (Nees) Kunth	Freitas <i>et al.</i> , 2012; Otsu, 2006; 2008
	15.3 - Locais de valor cultural	Bodhi (figueira) e Tamarineira	<i>Ficus religiosa</i> L. e <i>Tamarindus indica</i> L.	Boas; De Sá, 2012; Gachet, 2016
16 – Espiritual, místico ou religioso	16.1 - Uso ritualístico - na cura e limpeza espiritual de pessoas e ambientes (fumaça de incenso, banhos de erva óleos sagrados)	Tabaco, cumaru, Mirra e Canela	<i>Nicotiana tabacum</i> L., <i>Commiphora myrrha</i> (Nees) Engl. e <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	De Arruda Camargo, 2015; Freitas <i>et al.</i> , 2012
	16.2 - Uso místico – para provocar estados alterados da consciência e para proteção da casa ou local de trabalho	Cactus peiote (mescalina) e arruda	<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult. e <i>Ruta graveolens</i> L.,	De Arruda Camargo, 2015;
17 - Industrial Geral	17.1 - Utilizada para polimento de prata, filtro e material isolante	Diatomáceas (diatomito de sílica das diatomáceas)	Divisão Bacillariohyta	Raven; Evert; Eichhorn, 2001
18 - Industrial de alimentos	18.1 - Utilizada como adoçante de bebidas	Stevia e Cana de açúcar	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni e <i>Saccharum officinarum</i> L.	Rizzini; Mors, 1995
	18.2 – Os legumes, frutas processadas na forma de geléias, doces etc	Morango, Amora e Goiaba	<i>Fragaria vesca</i> L., <i>Morus nigra</i> L. e <i>Pisidium guajava</i> L.	Lacerda; Lorenzi, 2006; Kinupp; Lorenzi, 2014
19 - Industrial de bebidas	19.1 - Alcoólicas fermentadas destilados, in natura, bebidas quentes, refrigerantes	Jenipapo (licor), Caju (cajuína), Uva (vinho), Chá e Café	<i>Genipa americana</i> L., <i>Anacardium occidentale</i> L., <i>Vitis vinifera</i> L.,	Lacerda; Lorenzi, 2006; Kinupp;

			<i>Thea sinensis</i> L. e <i>Coffea arábica</i> L.	Lorenzi, 2014
	19.2 - Confeção de barris para envelhecimento de bebidas	Jequitibá; ipês e carvalhos europeus	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze, <i>Handroanthus</i> spp. e <i>Quercus</i> spp.	Rizzini; Mors, 1995; Dias; Maia; Nelson, 1998;
20 – Industrial de cosméticos	20.1 – Como base para cosméticos (creme rinse, hidratante);	Alga vermelha (carragenana) e jojoba	Euchema, <i>Simmondsia chinensis</i> (Link.) C.K. Schneid.	Raven; Evert; Eichhorn, 2001; Borges; Garvil; Rosa, 2013
21 – Agrícola e horticultural	21.1 – Adubação verde	Leguminosas (<i>Rhizobium</i>)	Diversos	Raven; Evert; Eichhorn, 2001
	21.2 - Controle biológico na agricultura, agroecologia na forma biocidas naturais e plantas repelentes	Tabaco ou fumo de rolo (inseticida), Nim e Cravo da Índia	<i>Nicotiana tabacum</i> L., <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. e <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. L. M. Perry	Pletschs, 1998; Mossini Kimmelmeier, 2005
	21.3 - Na rotação de cultura	milho/feijão	<i>Zea mays</i> L. e <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Paulus <i>et al.</i> , 2000;
22 - Criação de animais	22.1 - Conforto animal (sombreamento)	santa bárbara; chapéu de sol e bambus	<i>Melia azedarach</i> , <i>Terminalia catappa</i> L. e ; <i>Bambusa</i> spp.	Rodrigues; De Souza; Pereira Filho, 2010
23 - Lazer	23.1 - Casa na árvore, gangorra, serra-serra, escorrega, balanço etc	Carvalho, Pinheiro e Amieiro	<i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> e <i>Alnus</i>	Dos Santos, 2015; Viegas <i>et al.</i> , 2014
24- Energética	24.1 - Constituintes do petróleo, carvão mineral e turfeira e fonte de lenha	Indefinidas (provavelmente algas marinhas) e eucaliptos	Indefinidas e <i>Eucalyptus</i> spp.	Rizzini; Mors, 1995; Raven; Evert; Eichhorn, 2001
25 - Na segurança e salvamento	25.1 – Utilização de fibras para enchimento de colete salva-vida	Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Rizzini; Mors, 1995
26 - Na engenharia /tecnologia	26.1 - Elaboração de roldanas, pás de moinhos, roda hidráulica, roca, teares etc	Gonçalo alves e Angico vermelho	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. e <i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth.	Lorenzi, 1992; Rizzini; Mors, 1995
27 - Econômico	27.1 – Ativo do capital natural	Florestas (diversas plantas e árvores)	Diversos	Louv, 2014
	27.2 - Produção e venda de plantas ornamentais, flores de corte, etc	Diversas plantas e árvores	Diversos	Heiden; Barbieri; Stumpf, 2006

28 - Social	28.1 - Objeto de associativismo (ex Sociedade Brasileira de Orquidófilos etc)	Orquídeas	Orchidaceae	Luchmann, 2014
29 – Bélico	29.1 - Armas de artes marciais japonesa, chinesa etc	Bambu (shinai) e madeiras para bastão	<i>Bambusa spp.</i> e diversos	Chen, 2003

4 - Discussão

O somatório das nove categorias de usos e funções mais comuns presentes (alimentação, medicinal, industrial, artesanal, ornamental, folclórica, ritual/mística, combustível, construção) nas obras analisadas de diferentes autores da Etnobotânica (Da Rocha Silva; Andrade 2005; Borges e Peixoto, 2009; Lopes; Lobão, 2010; Pasa; De Souza Neves; De Alcântara, 2010; Rocha, 2014), com as 13 utilizadas no Jardim Botânico apresentado por em El Zein *et al.* (2009) e a inclusão de novas categorias presentes nas fontes de BE, Conservação Ambiental e demais citadas, elevou para 29 categorias de uso e funções dos vegetais. Entretanto, muitas das espécies citadas no quadro são tóxicas ou de uso médico, o que necessita de prescrição profissional para um uso seguro livre de reações adversas (Junior; Pinto; Maciel, 2005; Silveira; Bandeira; Arrais, 2008) e/ou estão ameaçadas de extinção conforme já citado em Martinelli e Moraes (2013), dado o uso insustentável desse *taxon*, com a retirada de indivíduos, nos cortes seletivos, que é mais rápida do que a capacidade da população de se recompor, ou pela destruição de áreas dos ecossistemas em larga escala de forma a colocar essas espécies em risco. Nesse contexto, sugere-se que antes da retirada e utilização de qualquer espécie, seja realizada uma avaliação criteriosa da necessidade ou não de uso, consultando obras específicas e profissionais relacionados com os temas e aproveitar partes da planta, ao invés da planta inteira, ou utilizar a planta inteira, mas proveniente de cultivo, ou abaixo de sua capacidade de crescimento. Em outras palavras, procurando realizar o uso sustentável como um dos importantes aspectos relacionados a Etnobotânica no Brasil (Fonseca-Kruel; Silva; Pinheiro, 2005; Rocha; Neffa; Leandro, 2014).

De todas as disciplinas analisadas, para a cura e prevenção da CB a Etnobotânica parece ser a mais adequada, dado seu caráter contextualizador apresentado e proposto por De Oliveira *et al.* (2009), inter e transdisciplinar indicado por Salatino e Buckeridge (2016) e especialmente, se for apresentada dentro de um

contexto da EA como realizado por Pinheiro e Amaral (2007) e Rachwal e Carvalho (2007).

O ensino da Etnobotânica, dentro da Botânica, no nível básico, para o que a presente lista pode ser útil, se mostra uma necessidade, tendo em vista a quantidade de comunidades tradicionais, rurais e até urbanas e de baixa renda existentes no Brasil, que acumularam conhecimentos etnobotânicos, por gerações e que em virtude da falta de acesso ao Sistema Único de Saúde ou com acesso precário. Elas têm nesse conhecimento a possibilidade de melhoria da qualidade de vida (De Oliveira *et al.*, 2009).

Entre as atividades práticas para o EBot, são indicadas como adequadas para a prevenção ou cura da CB, as aulas práticas no laboratório, no jardim didático ou horta (Quave, 2014; Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018) em aulas de campo (Seniciato e Cavassan, 2004; 2009; Quave, *op. cit.*; Araújo; Silva, 2015; Salatino, Buckeridge, *op. cit.*; Ursi *et al. op. cit.*), praças, ruas, com coleções botânicas vivas (Capitango; Robledo, 2014) herbários e museus envolvendo vários dos sentidos não só o da visão (De Faria; Jacobucci; Carmo-Oliveira., 2011; Nascimento *et al.* 2013).

Desse modo, a escolha de UC, sejam federais, estaduais e municipais, jardins botânicos e similares, para o desenvolvimento das aulas de campo, sobretudo em trilhas interpretativas (Saraiva; Sartori, 2011), se mostra adequada tendo em vista, que a questão da segurança dos alunos, a presença de infraestrutura e serviço de apoio geralmente estão presentes facilitando o trabalho do docente e uma aprendizagem significativa pelos alunos (Silva; Cavassan, 2005; Araujo; Silva, 2015). Entretanto, comunidades indígenas, caiçaras e quilombolas também devem ser visitadas. Para essa ação deve haver a participação integrada das disciplinas relacionadas como Biologia, História e Geografia. Além da escolha do local importa sobretudo o resgate do lúdico no ensino/aprendizagem de botânica para o despertar da afetividade e encantamento como citado.

A multi, inter e transdisciplinaridade também são recomendadas no EBot, com o mesmo propósito citado, em outras formas como na pintura, na pintura científica botânica e na fotografia de plantas e de partes de plantas, tirada pelos alunos, a realização ou uso de documentário (Pereira; Cabral, 2015), ou o uso de músicas que tenham nas plantas seu tema e conteúdo (Klein *et al.*, 2006; Ursi *et al.*, *op.cit.*) parecem ser estratégias adequadas tanto para o estudo desses seres vivos de forma real e contextualizada (Branco;Viana; Rigolon, 2011; Freitas *et al.* 2012; Salatino e

Buckeridge *op. cit.*; Ursi *et al.*, *op. cit.*) quanto para descoberta de talentos para essas artes, desde que acompanhado do envolvimento afetivo (Seniciato; Cavassan, 2009). O enfoque de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) no EBot, conforme testado por Coutinho *et al.* (2012), parece promissor, tendo em vista que é contextualizador merecendo ser mais aplicado e analisado.

Tudo com intuito de aumentar o grau de interesse, encantamento, conservação, cuidado e restauração dos vegetais, em ações de curto, médio e longo prazos como sugerem Salatino e Buckeridge (*op. cit.*) e com isso do ambiente como um todo, do qual todos os seres vivos, dependem direta e indiretamente, para a sua sobrevivência, inclusive os seres humanos

Essas estratégias e atividades são capazes de fornecer subsídios, para o conhecimento do uso das plantas pelos alunos, da função delas no ambiente e para a construção de valores, princípios, habilidades e atitudes relacionados à conservação dos vegetais, de forma que tornem os envolvidos no processo, capazes, a partir de um determinado ponto de construir seu próprio conhecimento botânico, ou seja tenha um caráter emancipatório de alunos como afirmado por Silva, Cavallet e Alquini (2006). Entretanto, o EBot mediante atividades práticas, pode ter sua eficiência aumentada quando associada a estratégias de ensino/aprendizagem indicadas por Bordenave e Pereira (2015), merecem destaque as chamadas metodologias ativas para o EF e médio, como a Problematização proposta por Paulo Freire (1985), a Aprendizagem Baseada em Problemas desenvolvida durante mais de 30 anos, no Canadá (em MacMaster) e também na Holanda (em Maastricht); a Aprendizagem Baseada em Projetos (Oliveira; De Moura, 2005).

As diversas associações possíveis entre práticas e estratégias em diferentes ordens (Silva; Cavassan, 2005) precisam ser testadas, para se avaliar diferenças na eficiência, mas sempre dentro do novo paradigma sistêmico conforme apresentado por De Vasconcelos, (2003), onde uma disciplina, prática e estratégia de ensino não existem isoladamente, mas em função das demais e do contexto da vida. Todas essas ações, são adequadas para a criação, ou em alguns casos, a ampliação de uma cultura botânica, ou botaniofílica, onde indivíduo experimentará linguagem e práticas que aprimoram a capacidade de notar, observar, recordar, valorizar e proteger as plantas (Balding e Williams, 2016). Nas palavras de Roberto Burle Marx, o mais importante paisagista Brasileiro, registradas no documentário *Eu Roberto*: “que a vida seja homem-planta, binômio”.

Na questão da conservação da biodiversidade botânica é necessário como indicam Balding e Williams (*op.cit.*) que mais apoio, projetos e ações sejam destinados a conservação de plantas, o que pode ser obtido por meio de estratégias que promovam a identificação e empatia com esses seres fotossintetizantes, como as que envolvem as artes como música, pintura, fotografia, teatro e documentários como realizados por vários autores já citados.

5 - Conclusão

A presente pesquisa possibilitou o levantamento e a organização de diversas categorias de uso dos vegetais pelo ser humano e suas diversas funções no ambiente, combinando as categorias utilizadas na Etnobotânica que foram ampliadas com diversas outras, elevando o número de categorias até vinte e nove categorias, que podem ser modificadas, unidas, eliminadas ou divididas, formando uma Etnobotânica ampliada. A pesquisa, o conhecimento, a divulgação e contextualização dos usos e funções dos vegetais e a sensibilização dos seres humanos, quanto ao direito à vida e conservação desses seres, no ambiente podem auxiliar a prevenir ou reduzir a CB, cuja cura ou prevenção depende da sobrevivência não só dos vegetais, mas de quase todos os seres vivos. Durante a pesquisa observou-se uma lacuna nas pesquisas de EBot e ações voltadas para o público adulto fora do ambiente escolar ou acadêmico, que será alvo de realizações dos presentes autores.

Sugere-se para a eficiência e prazer, tanto no ensino como na aprendizagem de Botânica, a pesquisa sobre combinação quanto do conteúdo, quanto ainda da prática como da estratégia de ensino/aprendizagem focando nas metodologias ativas. No tocante ao conteúdo, o uso de abordagens que integrem biodiversidade, etnobotânica, BE, ciência tecnologia, sociedade e ambiente e EA se mostraram adequadas para esse fim.

Espera-se que esta lista de vinte e nove categorias de usos e funções das plantas sejam utilizadas por professores no EBot, no nível médio e fundamental, para prevenir e curar a CB, inclusive propondo aos alunos a realização de uma pesquisa semelhante à aqui exposta.

É sugerido também que o EBot seja realizado de maneira multi, inter ou transdisciplinar, envolvendo as disciplinas de história (por exemplo apresentando plantas com interesse histórico), artes entre outras, que resgatem o lúdico, o prazer e

o afeto no ensinar e aprender, entre todos os envolvidos, dentro do novo paradigma sistêmico, de forma a prevenir, diminuir ou curar a CB e quem sabe, aumentar a conservação desses seres vivos, que integram e representam o ambiente, dos quais todos os seres vivos dependem para viver, inclusive os seres humanos

6 - Referências

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. *Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 8, n. 15, 2015. disponível em <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/575/580> acesso 25/02/2016.

BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn J. H. Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, v. 30, n. 6, p. 1192-1199, 2016. Disponível em <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12738> acesso 25/09/2019.

BOAS, Vilas; DE SÁ, Nuno Fernando. A pastoral do turismo: da peregrinação ao santuário. Braga, UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA, Tese de Doutorado 2012. Disponível em <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/10260/1/A%20Pastoral%20do%20Turismo.pdf> acesso 25/09/2019.

BORDENAVE, Juan Diaz.; PEREIRA, Adair Martins Pereira. Estratégias de ensino aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 33a. ed., 2015.

BORGES, Rany Caroline Gontijo; GARVIL, Mariana Pacifico; ROSA, Gisele Araújo Alvarenga. Produção de fitocosméticos e cultivo sustentável da biodiversidade no Brasil. *e-RAC*, v. 3, n. 1, 2013. disponível em <http://www.computacao.unitri.edu.br/erac/index.php/e-rac/article/view/158/223> acesso em 17/03/2016.

BORGES, Rodrigo; PEIXOTO, Ariane Luna. Conhecimento e uso de plantas em uma comunidade caiçara do litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta botânica brasílica*, v. 23, n. 3, p. 769-779, 2009. disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n3/v23n3a17> acesso 04/04/2016.

BRANCO, Amanda Leal Castelo; VIANA, Ivan Becari; RIGOLON, Rafael Gustavo. A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica. VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII, 2011. disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1295-1.pdf>. acesso 24/02/2016.

CABRAL, Luiz, Mors. Plantas e civilização – fascinantes histórias da Etnobotânica. Rio de Janeiro, Edições de Janeiro, 2016.

CAPITANGO, Pedro; ROBLEDO, Ainel González. A estufa fria: um espaço não formal em potencial para aprendizagem da Botânica. *Revista Órbita Pedagógica*. ISSN 2409-

0131, v. 1, n. 3, p. 55-64, 2014. disponível em <http://revista.isced-hbo.ed.ao/index.php/rop/article/view/103/93>, acesso 24/02/2016.

CHEN, Yearning K. *et al.* Tai-Chi Ch'uan. Wildside Press, 2003. disponível em <http://taichichuan.com.br/arqdoc/teoriataichi.pdf> acesso 01/04/2016.

COUTINHO, Francisco Ângelo *et al.* O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, p. 488-498, 2012. Disponível em <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/420> acesso 25/09/2019.

DA ROCHA SILVA, Alberto Jorge; ANDRADE, Laise de Holanda Cavalcanti. Etnobotânica nordestina: estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na Zona do Litoral-Mata do Estado de Pernambuco, Brasil. Acta bot. bras, v. 19, n. 1, p. 45-60, 2005 disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v19n1/v19n1a05.pdf> acesso em 29/09/2019.

DE ABREU MATOS, Francisco José. Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. Fortaleza, Editora UFC, 2002.

DE ARRUDA CAMARGO, Maria Thereza Lemos. Os poderes das plantas sagradas numa abordagem etnofarmacobotânica. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, n. 15-16, p. 395-410, 2015. disponível em <http://www.revistas.usp.br/revmae/article/viewFile/89745/92557> acesso 29/03/2016.

DE FARIA, Rafaella Librelon; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho; CARMO-OLIVEIRA, Renata. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 1, p. 87, 2011. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518610007.pdf> acesso em 25/09/2019

DE OLIVEIRA, Flávia Camargo *et al.* Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. Acta bot. bras, v. 23, n. 2, p. 590-605, 2009. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062009000200031 acesso em 16/10/2019.

DE VASCONCELLOS, Maria José Esteves. Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência. Campinas, Papirus Editora, 2003.

DIAS, Silvia. M. B. C.; MAIA, Amazile; NELSON, David. Efeito de diferentes madeiras sobre a composição da aguardente de cana envelhecida. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, n. 3, p. 331-334, 1998. disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000300014

DOS SANTOS, Ana Alexandra Pinto Soares. A cidade, os espaços verdes e a casa na árvore. Um retiro ecológico na natureza. 2015. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/80844>.

EL ZEIN, Maha *et al.* Centre d'éducation environnementale de Hann, Dakar: dossier pédagogique. Ed. des Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, 2009. disponível em http://terredesjeunes.org/sites/terredesjeunes.org/files/hann_intro.pdf acesso em 31/03/2016.

FERRI, Mário Guimarães. História da Botânica no Brasil. In FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo. História das ciências no Brasil. São Paulo, EPU, EDUSP, 1979-1980.

FONSECA-KRUEL, Viviane Stern da; SILVA, Inês Machline; PINHEIRO, Cláudio Urbano B. O ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 56, n. 87, p. 97-106, May 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602005000200097&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019

FONTANA, Cláudia; BÜNDCHEN, Márcia. Restauração de mata ciliar em pequena propriedade rural. *Ambiência*, v. 11, n. 1, p. 149-162, 2015. Disponível em <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2430> acesso 02/10/2019.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 14ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREITAS, D. de *et al.* Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio. São Paulo, Moderna, 2012.

GACHET, Gabriella Fernandes. *Comida e Samba: a feijoada no Cacique de Ramos*. Rio de Janeiro, Dissertação de mestrado, Instituto de Nutrição Josué de Castro, UFRJ, 2016, 87p. disponível em <http://www.ppgn.ufrj.br/wp-content/uploads/2017/11/DISSERTACAO-Gabriella-Fernandes-Gachet.pdf> acesso em 25/09/2019.

HEIDEN, Gustavo; BARBIERI, Rosa Lia; STUMPF, Elisabeth Regina Tempel. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Ornamental Horticulture*, v. 12, n. 1, 2006. Disponível em <https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/60> acesso em 25/09/2019.

HERSHEY, David R. Plant blindness: "we have met the enemy and he is us". *Plant Science Bulletin*, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002. Disponível em <https://www.botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html?ref=s0d.org> acesso 15/10/2016.

JOLY, Aylthon Brandão. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo, Editora Nacional, 11a ed., 1993.

JUNIOR, Valdir F. Veiga; PINTO, Angelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M. Plantas medicinais: cura segura. *Química nova*, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005. disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v28n3/24145> acesso 28/03/2016.

KINUPP, Valdely Ferreira; LORENZI, Harri. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo, Instituto Plantarum de estudos da flora, 2014.

KLEIN, Edna Scola *et al.* Construindo o conhecimento de botânica: uma experiência interdisciplinar em Campinas. *Ciência & Ensino* v. 6, n. 1, 2006. Disponível em <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/75/77> acesso 30/03/2016.

LACERDA, Marco; LORENZI, Harri. Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (De Consumo In Natura). Nova Odessa: Plantarum, 2006.

LAWS, Bill. 50 plantas que mudaram o rumo da história. Rio de Janeiro, Sextante, 2013.

LOPES, Lucas Costa Monteiro; LOBÃO, Adriana Quintella. Etnobotânica em uma comunidade de pescadores artesanais no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, n. 32, 2013. disponível em http://www.boletimmbml.net/boletim/index.php/boletim_mbml/article/view/14/13, acesso 02/04/2016.

LORENZI, Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum 1992, 352p.

LORENZI, Harri. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 2., 1998, 352p.

LORENZI, Harri. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 3. 2009, 370p.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco J. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2002.

LORENZI, Harri. SOUZA Hermes Moreira de. Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa, Plantarum, 1995.

LOUV, Richard. O princípio da natureza - reconectando-se ao meio ambiente na era digital. São Paulo, Cultrix, 2014.

LUCHMANN, Lígia Helena Hahn. Abordagens teóricas sobre o associativismo e seus efeitos democráticos. *Rev. bras. Ci. Soc.*, São Paulo, v. 29, n. 85,p. 159-178, June 2014 .Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092014000200011&lng=en&nrm=iso>. access on 22 Sept 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69092014000200011>.

MALUF, Sônia Weidner; Encontros noturnos - Bruxas e Bruxaria na Lagoa da Conceição. Rio de Janeiro, Rosa dos tempos, 1993. Disponível em <https://www.ces.uc.pt/publicacoes/rccs/artigos/34/Sonia%20Weidner%20Maluf%20-%20Bruxas%20e%20Bruxaria%20na%20Lagoa%20da%20Conceicao.pdf> acesso em 25/09/2019

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. Livro vermelho da flora do Brasil. CNCFlora, Centro Nacional de Conservação da Flora, 2013. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Menezes2/publication/273000307_Cactaceae/links/54f48fca0cf2f28c1361e233.pdf acesso em 25/09/2019.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. Scientia Plena, v. 8, n. 10, 2012. Disponível em <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/492> acesso 16/10/2019.

MENEZES, Hamstrong Ellen Alencar *et al.* Espécies arbustivas selecionadas para o paisagismo no semiárido paraibano. Ambiência, v. 11, n. 1, p. 175-195, 2015. Disponível em <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2322> acesso 02/10/2019.

MORIN, Edgar. Os setes saberes necessários à educação do futuro. São Paulo, Cortez Editora, 2014.

MOSSINI, Simone Aparecida Galerani; KEMMELMEIER, Carlos. A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): Múltiplos Usos. Acta Farm. Bonaerense, v. 24, n. 1, p. 139-48, 2005 disponível em http://latamjpharm.org/resumenes/24/1/LAJOP_24_1_7_1.pdf. acesso 17/03/2016.

NASCIMENTO, Adriano Mamedes S. *et al.* Os cinco sentidos como alternativas metodológicas no ensino da Botânica. Revista de Desenvolvimento e Inovação, v. 1, n. 1, 2013. disponível em http://www.ifro.edu.br/revista_nova/index.php/redi/article/view/17/9 acesso 25/02/2016.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988, 434p.

OLIVEIRA, Cacilda Lages; DE MOURA, Dácio Guimarães. Projeto Trilhos Marinhos—uma abordagem de ambientes não-formais de aprendizagem através da Metodologia de Projetos. Educação & Tecnologia, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em <https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/79> acesso em 25/09/2019

OTSU, Roberto. A sabedoria da natureza. São Paulo, Editora Ágora, 2006.

OTSU, Roberto. O caminho sábio. São Paulo, Editora Agora, 2008.

PASA, Maria Corette; DE SOUZA NEVES, Wanessa Medrado; DE ALCÂNTARA, Kelly Costa. Enfoque etnobotânico das categorias de uso das plantas na unidade de paisagem quintal, Comunidade Fazenda Verde em Rondonópolis, MT. Biodiversidade, v. 7, n. 1, 2010. Disponível em <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/50> acesso em 25/09/2019.

PAULUS, Gervásio *et al.* Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. EMATER-RS, 2000. disponível em

<http://mrkagro.com.br/wp-content/uploads/2015/05/Agroecologia-aplicada-praticas-e-metodos-para-uma-agricultura-de-base-ecol%C3%B3gica1.pdf> acesso 03/04/2016.

PEREIRA, Marcus Vinicius; CABRAL, Luciana Ferrari Espindola. Produção de vídeos por estudantes do ensino médio a partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para promoção do ensino de Botânica. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 5, n. 3, 2015. disponível em <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/3037/1491> acesso 30/03/2016.

PINHEIRO, Lilyene Conceição; AMARAL, Alice de Fátima. Recursos vegetais e educação ambiental: uma questão interdisciplinar. *ANAIS DO VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL*, 2007, Caxambu - MG. disponível em <http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1135.pdf>.

PLETSCH, M. Compostos naturais biologicamente ativos. *Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 4, 1998. disponível em http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio04/4hp_4.pdf acesso 17/03/2016.

QUAVE, Cassandra L. (Ed.). *Innovative strategies for teaching in the plant sciences*. Heidelberg: Springer, 2014.

RACHWAL, Marcos Fernando Gluck; CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho; WITHERS, LH de O. Educação ambiental na trilha ecológica da Embrapa Florestas. *Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)*, 2007. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/314051/1/Doc147.pdf> acesso em 25/09/2019.

RAVEN, Peter. EVERT, Ray H. F., EICHHORN, Susan. *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

RIZZINI, Carlos Toledo; MORS, Walter B. *Botânica econômica brasileira*. Rio de Janeiro, Âmbito cultural, 1995, 248p.

ROCHA, Joyce Alves. *Quilombo São José da Serra: o etnoconhecimento na perspectiva socioambiental*. 2014. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

ROCHA, Joyce Alves; NEFFA, Elza; LEANDRO, Luiz. A contribuição da Etnobotânica na elaboração de políticas públicas em meio ambiente—um desafio na aproximação do discurso à prática. *Ambiência*, v. 10, n. 1, p. 43-64, 2014. Disponível em <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2458> acesso 02/10/2019

RODRIGUES, Alberio Lopes; DE SOUZA, Bonifácio Benício; PEREIRA FILHO, José Moraes. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 6, n. 2, p. 14-22, 2010. Disponível em <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/62> acesso em 25/09/2019.

RUGGERI, Maria Carolina Duprat. O artista e a paisagem: Claude Monet, uma correspondência entre a natureza e a natureza do artista. MODOS. Revista de História da Arte. Campinas, v. 3, n. 2, p. 73-93, mai. 2019. Disponível em: <<https://www.publionline.iar.unicamp.br/index.php/mod/article/view/4144>>.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica?. Estud. av., São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, Aug. 2016 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019.

SARAIVA, Miriane Acosta; SARTORI, Jerônimo. O Ensino De Botânica: Sua Relação Com As Trilhas Ecológicas. ANAIS DO SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, v. 3, n. 1, 2011. disponível em <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/2592> acesso 25/02/2016.

SATO, Haroldo Tuyoshi. Enquadres clínicos diferenciados na reforma psiquiátrica. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47133/tde-26112012-104445/en.php> acesso 29/03/2016.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Field Classes in natural environment and science learning—a study with students from elementary school. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10> acesso 31/03/2016.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. Ciências & Cognição, v. 13, n. 3, p. 120-136, 2009. disponível em <http://cienciasecognicao.tempsite.ws/revista/index.php/cec/article/view/67/64>. acesso em 24/02/2016.

SHAN, Viviane Li Xiao; GARRIDO NETO, Pedro de Souza; VAZQUEZ, Elaine. Naturação em jardins terapêuticos no contexto socioambiental de unidades hospitalares. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013458.pdf> acesso em 25/09/2019.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. Educação (UFSM), 2006. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1490> acesso 15/10/2019.

SILVA, Patrícia Pinheiro Gomes da; CAVASSAN, Osmar. Avaliação da ordem de atividades didáticas teóricas e de campo no desenvolvimento do conteúdo de Botânica da disciplina Ciências nas 6 a. série do ensino fundamental. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências, v. 5, 2005. Disponível em http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p32.pdf acesso em 25/09/2019.

SILVEIRA, Patrícia Fernandes da; BANDEIRA, Mary Anne Medeiros; ARRAIS, Paulo SD. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma

realidade. *Rev bras farmacogn*, v. 18, n. 4, p. 618-26, 2008. disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v18n4/v18n4a21> acesso 29/03/2016.

SOUZA, Luiza Cruz *et al.* Trazendo o cinema para a sala de aula: a utilização do filme Amazônia em Chamas como estratégia de ensino. *Revista da SBEnBio*, no 7, 2014, do VENEPIO e IIEREBIO regional 1 disponível em http://www.arca.fiocruz.br/xmlui/bitstream/handle/iciict/10614/marcelo_barrosetal_IOC_2014.pdf?sequence=2 acesso 30/03/2016.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2012.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção dos licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. *Revista da SBEnBio*, v. 3, p. 1603-1612, 2010. disponível em <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> acesso em 24/02/2016.

TRANSEAU, Edgar Nelson; RITCHIE, John W. *SCIENCE OF PLANT LIFE: A High School Botany Treating of the Plant and Its Relation to the Environment*. London, Forgotten Books. 1919.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VELOSO, Rosangela Rosangela Leal *et al.* Plantas aquáticas: conhecimento de alunos do ensino médio da rede Pública de ensino sobre sua proliferação no rio Guaribas, Picos-PI. *Ambiência*, v. 10, n. Sup, p. 363-378, 2014. Disponível em <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2451> acesso 02/10/2019.

VIEGAS, Valkiria Aires *et al.* Propriedades das madeiras e suas relações com os requisitos de projetos: indicações de uso em brinquedos de madeira. *Blucher Design Proceedings*, v. 1, n. 4, p. 2151-2162, 2014. Disponível em <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/11ped/00469.pdf> acesso 25/09/2019.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999. Disponível em <https://www.jstor.org/stable/4450624> acesso em 25/29/2019

WANDERSEE, James. H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em <https://botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf> acesso em 03/10/2019.

ZORDAN, Paola Basso Menna Barreto Gomes. Bruxas: figuras de poder. Revista Estudos Feministas, v. 13, n. 2, p. 331, 2005. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ref/article/view/8533> acesso em 25/09/2019.

Resultado 4.2.2 – O potencial do uso de aplicativo de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica

O Resultado citado acima, de autoria de André Micaldas Corrêa, Isabelle Novo Rodrigues Silva e Luiz Anastácio Alves, apresenta a seguir a pesquisa sobre o uso de aplicativos de telefone celular e grupos de rede social na identificação de plantas para o combate a essa “enfermidade”.

Ele será transformado em manuscrito e submetido a publicação em revista indexada com Qualis B3 ou superior na CAPES, conforme exigência do programa de pós-graduação *stricto sensu* em EBS.

Resultado 4.2.2 – O potencial do uso de aplicativos de Smartphone e de grupo do Facebook de identificação de plantas na prevenção e tratamento da Cegueira Botânica

André Micaldas Corrêa⁸⁶
Isabelle Novo Rodrigues Silva⁸⁷
Luiz Anastácio Alves⁸⁸

Resumo

O uso de tecnologia da informação já é uma realidade no Ensino Médio (em) de muitas escolas da rede pública e particular do Estado do Rio de Janeiro, se constituindo em estratégias que aumentam o interesse, participação e a autonomia dos educandos na construção do conhecimento nas disciplinas regularmente oferecidas. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o potencial de aplicativos para smartphone, GPS, página do Facebook e de grupos de rede social na prevenção e tratamento da cegueira botânica, que se refere a incapacidade das pessoas, em notar os vegetais, levando a incapacidade de reconhecer sua importância, seus usos e funções na biosfera. A metodologia utilizada envolveu a análise e comparação das seguintes tecnologias: aplicativos para marcação de pontos de interesse em trilha e GPS; aplicativo de smartphone para identificação botânica e grupo de identificação botânica de uma rede social, utilizando para isso espécies vegetais previamente identificadas. A comparação dos resultados indicou que o aplicativo wikiloc é o mais recomendado para marcação de pontos de interesse em trilha. Entretanto, o limite de armazenamento de informações desse recurso indicou a necessidade da utilização de uma página de rede social, para a apresentação de informações das espécies identificadas e caracterizadas. Por outro lado, nem o aplicativo nem o grupo de identificação botânica do Facebook se mostraram eficientes no processo de informação do nome das espécies botânicas submetidas, sendo recomendado a utilização dessas estratégias citadas de forma combinada. Nesse contexto, foi possível concluir que as ferramentas testadas tem potencial para serem utilizadas no Ensino de Botânica e na prevenção e tratamento da CB, desde que sejam utilizadas de forma associada. Mais aplicativos e grupos de rede social precisam ser testados quanto a sua eficiência.

Palavras Chave: Aplicativos de Smartphone; Cegueira Botânica; Ensino de Botânica.

1 – Introdução: o uso de aplicativo de smartphone no EBot

A tentativa de romper os limites físicos das salas de aula, não ocorre somente em espaços não-formais, em atividades práticas de laboratório e campo, mas também podem ocorrer de forma virtual, com a utilização da tecnologia da informação como

⁸⁶ Laboratório de Comunicação Celular – IOC/Fiocruz e Faculdade de Biologia da Universidade Veiga de Almeida, Brasil – Andre.Correa@uva.br ou andremicaldas@hotmail.com

⁸⁷ Estudante de graduação da Faculdade de Biologia da Universidade Veiga de Almeida, Brasil

⁸⁸ Laboratório de Comunicação Celular – IOC/Fiocruz, Brasil

estratégia para auxiliar no Ensino de Ciências - EC), Biologia - EB e Botânica - EBot (Artus; Nadler 1999; Costa, 2011, Hidalgo, 2014; Souza, 2015; Demizu, 2016; Inada, 2016) aumentando a interação e a interatividade dos educandos, possibilitando o desenvolvimento de conteúdos que incentivam a manipulação, transformação e a busca individual de conhecimento (Passos; Beharp, 2011).

Nessa perspectiva, o levantamento prévio de espécies vegetais que ocorrem em cada área, com foto e informações relevantes que possa ser baixado por smartphone e que possa ser utilizado pelo estudante ou professor, que tenha acesso a essa tecnologia, com a finalidade de construir o próprio conhecimento, prevenindo ou tratando a Cegueira Botânica – CB. Além disso, o uso desse aparelho eletrônico, com essa finalidade pode auxiliar qu ele seja utilizado como um recurso da aprendizagem ao invés de constituir um incômodo nas aulas teórica e práticas, como constatou Hidalgo (2014). Ainda segundo essa mesma autora, mesmo em um quadro social-econômico desfavorável a maioria dos estudantes de escolas públicas detém e manuseia estas tecnologias, inclusive durante as aulas, deixando de participar e fazer, muitas vezes, as atividades propostas pelo professor.

Em recente pesquisa realizada, Costa (2011) identificou que embora alunos participantes do terceiro ano do Ensino Médio - EM, tenham aprendido Botânica principalmente pelo livro didático, demonstraram preferência por metodologias alternativas com imagens e interatividade e com maior predisposição para as matérias de atuação prática em seu cotidiano, o que reforça a importância do desenvolvimento dos softwares propostos.

A mesma autora concluiu também que não obstante os alunos serem conhecedores da matéria de Botânica e dos grupos vegetais, a maioria apresentava um aprendizado generalizado, sem ter bem definido os conceitos botânicos, as diferenças e semelhanças entre os grupos vegetais e seus exemplos do cotidiano. Isso parece indicar que a elaboração de um aplicativo que permita visitas virtuais a ecossistemas, coleções botânicas e áreas protegidas, bem como a formulação de uma lista de taxa preferenciais que possam auxiliar na solução desse problema.

Como resultados da aplicação do software desenvolvidos Costa (2011) percebeu uma melhoria na aprendizagem de Botânica, mediante o reconhecimento dos grupos vegetais presentes no cotidiano do aprendiz, o favorecimento da diferenciação dos vegetais pela análise de suas semelhanças e diferenças e ainda

maior sensibilização ambiental diante de ações antrópicas que desencadeiam efeitos diversos incluindo o homem como agente e pertencente das alterações.

O uso de um aplicativo gratuito que permita a exibição de trilhas e pontos de interesse botânico (taxon) selecionados, identificados instantaneamente, ou previamente, com fotos e a disponibilização das informações relevantes relacionadas a esse taxon, codificadas em Qrcode em espaços formais e não formais de educação pode ser um instrumentos adequados que auxiliem no ensino e aprendizagem de Botânica, diminuindo a Cegueira Botânica - CB, além de possibilitar o maior acesso a conhecimento científico e sensibilização relacionada a natureza.

A Cegueira⁸⁹ Botânica, é um expressão que foi criada por Wandersee e Schussler em 1998 (Wandersee; Schussler, 2001; Hershey, 2002) que indica a incapacidade de notar os vegetais, levando a incapacidade de reconhecer sua importância, seus usos e funções tanto na biosfera quanto para os seres humanos e a incapacidade da contemplação das formas vivas únicas do reino ao qual fazem parte.

Nesse contexto justifica-se a apresentação dessa pesquisa que teve por objetivo geral analisar o potencial de aplicativos para smartphone e gps para marcação de pontos de interesse em trilhas e identificação das espécies botânicas destes caminhos, bem como o potencial de grupos de identificação botânica e páginas do Facebook, para serem utilizados em aulas de campo com vistas a prevenção e tratamento da CB. Nessa pesquisa entende-se por potencial a eficiência e presteza na identificação das espécies presentes nas trilhas. Secundariamente foi analisado o custo benefício desses aplicativos, de site e de formas alternativas para disponibilização das informações das espécies identificadas e caracterizadas.

Como objetivos específicos, relacionados a eficiência e baixo custo foram selecionados os seguintes: comparar os aplicativos para smartphone entre si e deles com o conjunto gps/google earth/plug in para criação e marcação de trilhas; comparar os aplicativos gratuitos para a identificação de plantas com grupos de identificação botânica do facebook; comparar a possibilidade da construção de um site (semelhante ao wkiaves, mas para plantas) e do uso da página do facebook para disponibilização das informações levantadas sobre as plantas.

⁸⁹ O filósofo Ludwig Wittgenstein criou os conceitos de "cegueira para aspectos" (LOUV, 2014).

2 - Materiais e Métodos

Para a realização do 1º objetivo específico de comparar os aplicativos para smartphone entre si e deles com o conjunto gps/google earth/plug in na produção e marcação de trilhas foram baixados aplicativos relacionados para smartphone de livre acesso, que foram testados e analisados, visando sua utilização nessa pesquisa.

Os seguintes aplicativos para produção e marcação de trilhas foram baixados da internet segundo recomendações de especialistas e usuários: Wikiloc, Polaris, Tree Tracker, View Ranger, All Trails.

Para fins de comparação com a produção e marcação das trilhas feita pelos aplicativo com o sistema alternativo, foi utilizado um gps Garmim 600 e o google earth associado onde foram realizados plug in.

Ainda para fins de comparação, também foi solicitado a um técnico e a uma empresa o envio de proposta para desenvolvimento de aplicativo para trilhas e um site para informações sobre as plantas. O aplicativo deveria permitir que a medida que a trilha fosse sendo percorrida, fosse possível registrar no Google earth, um plug in e marcar o ponto com GPS, ao qual seria anexado uma foto da espécie botânica observada (no momento ou depois) para mais tarde poder incluir informações sobre as espécies registradas. Posteriormente todo esse conjunto de informações (mapa, plug in, foto e informações) deveria poder ser baixado em smartphone android para um caminhante poder se auto guiar na trilha e ter acesso as informações botânicas levantadas.

Para a identificação das plantas encontradas nas trilhas, foi baixado e testado um aplicativo gratuito para smartphone (PlantNet). O autor também se tornou membro de um grupo de identificação botânica do Facebook⁹⁰ (GIB). Em seguida, foi feita, então, uma comparação da eficiência (acerto e presteza) entre o GIB e o aplicativo de smartphone Plantnet na identificação de 3 espécies de plantas da Mata Atlântica do Rio de Janeiro (*Turnera subulata* Sm., *Handroanthus roseoalba* (Ridl.) Mattos – ambas presentes numa praça pública na Barra da Tijuca/RJ; *Catleya cernua* ([Lindl.](#)) [Van den Berg](#), presente numa exposição no Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e uma espécie exótica (*Clusia rosea* Jacq. originária da América Central presente na mesma praça publica na Barra da Tijuca/RJ). O GIB é formado por leigos e botânicos alguns com

⁹⁰ Auto subintitulado Grupo de Diário Botânico.

mais de 25 anos de profissão. Os nomes informados pelo GIB podem ser comparados com as imagens no google imagens e mais informações podem ser buscadas no google acadêmico. Os aplicativos de identificação de plantas são sistemas de reconhecimento de foto por semelhança.

As fotos foram tiradas com o smartphone Samsung 4G com sistema Android e as mesmas fotos foram postadas no dia, 03, 04 e 05 de maio de 2019, simultaneamente, tanto no GIB do Facebook quanto no aplicativo. Os nomes das espécies foram conferidos no site <http://www.theplantlist.org>

Foi realizada uma comparação de custo benefício entre a criação de um site e o uso de uma página do Facebook para disponibilização das informações levantadas das espécies identificadas.

Os resultados e a discussão são apresentados a seguir.

3 – Resultados e Discussão

O preço para a construção de um aplicativo específico para produção e marcação de trilha com pontos de interesse botânico, semelhantes aos existentes fizeram essa proposta ser abandonada.

A comparação dos vários aplicativos de smartphone para exibição e marcação de trilha pode ser realizada mediante a observação do quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Aplicativos e suas características					
Características\aplicativos	Wikiloc	Navegação GPS Polaris	Tree Tracker	View Ranger	All Trails
GPS	Funciona	Não Funciona	Funciona	Funciona	Funciona
Mapa legível	Sim (google earth)	Não	Sim (desenho)	Sim (desenho)	Sim (desenho)
Precisão	Não informada	Não informada	Variável - 10 a 30m ou mais	Não informada	Não informada
Facilidade de uso	Sim	Não	Não (precisão nunca é suficiente)	Não	não
O que permite	Gravar trilha marcar árvore (plug in) tirar foto colocar nome da árvore A versão paga	Salvar coordenadas Gerenciar Rotas Gerenciar Mapas Visualizar posição Criar way point Desenhar uma trilha Informações de navegação	Não identificado	Explorar trilhas feitas por outros Seguir outros caminhantes, armazenar mapas e pontos de interesse etc	Marcar waypoint Tirar fotos Salvar trilhas favoritas Gravar atividade Informações de navegação Seguir outros caminhantes Compartilhar experiência Explorar trilhas feitas por outros A versão paga tem mais opções
Funcionamento off line	Sim	Não observado	Não identificado	Não identificado	Não identificado
Restrição	Não permite inserir mais informações	Não permite inserir informações e fotos	Todas	Não permite inserir informações e fotos	Não observada

De todos os aplicativos testados o Wikiloc foi o que atendeu melhor as necessidades. Por isso foi feito um teste no *campus* Manguinhos da Fiocruz cujo link está a seguir: <http://pt.wikiloc.com/wikiloc/view.do?id=18642839> e a figura 1 a seguir.



Figura 1 – Trilha no *campus* Manguinhos da Fiocruz, com marcação de pontos de interesse com o aplicativo Wikiloc.

A comparação da utilização do Wikiloc com o GPS/Google earth na trilha do *campus* Mata Atlântica da Fiocruz, permitiu concluir que o Wikiloc é de muito mais fácil utilização. Por isso a proposta de uso do GPS/Google Earth foi abandonada.

Os resultados na comparação da identificação botânica feita por um grupo do Facebook (GIB) e um aplicativo relacionado foram os apresentados no quadro 2 a seguir:

Quadro 2 - Comparação entre aplicativo e grupo de identificação de plantas

Espécie	Aplicativo	Grupo de id de plantas
<i>Turnera subulata</i> Sm. (flor e folha no mesmo plano) MA	Sim	Sim
<i>Clusia rosea</i> Jacq. (foto da folha em primeiro plano e da flor no segundo plano - ex)	Sim	Não determinada
<i>Handroanthus roseoalba</i> (Ridl.) Mattos (fotos só da folha - MA)	Não determinada	Sim
<i>Catleya cernua</i> (Lindl.) Van den Berg, (flor e folha no fundo - MA)	Não determinada	Sim

Legenda: Mata Atlântica – MA; exótica – ex; Observação: no aplicativo a espécie *Catleya cernua* é apresentada com o nome antigo *Sophranitis cernua*, conforme o site the plant list.org

Todas as respostas foram dadas pelos dois instrumentos testados em menos de 24 horas (tempo de consulta dos meios), a contar do momento que as fotos foram postadas, indicando uma certa presteza das duas alternativas. Nenhuma resposta além das fornecidas foi observada após o prazo de 24 horas.

O aplicativo apresentou a resposta de forma instantânea, mas se mostrou menos eficiente já que não apresentou a determinação de 2 espécies da Mata Atlântica, o que pode ser em função de não ter a imagem no seu banco ou a imagem não está adequada a comparação, como por exemplo, por ser de baixa qualidade ou com a presença de imagem de fundo que dificulte a leitura da imagem principal pelo sistema do computador, de forma que mesmo com a flor (*Catleya cernua* (Lindl.) Van den Berg) ou só a folha (*Handroanthus roseoalba* (Ridl.) Mattos), não foi o suficiente.

O GIB demorou mais de 1 hora para a identificação da planta que teve a resposta mais lenta, o que inviabiliza o uso do grupo em atividades que seja necessária a identificação instantânea e não apresentou a identidade da espécie exótica. Além disso, o GIB apresenta a restrição de depender da foto ser visualizada por algum integrante do grupo, da disponibilidade e disposição em responder dos seus integrantes e do conhecimento das espécies apresentadas. Entretanto, o GIB leva vantagem, pois o olho humano consegue selecionar a parte que interessa da imagem e identificar a espécie mesmo com imagens não adequadas

Esses dados indicam que nenhum dos dois sistemas, do aplicativo e do grupo testados, foi totalmente eficiente para todas as plantas.

Para uma maior eficiência é sugerido então que os dois sistemas sejam utilizados de forma combinada e com o uso de mais aplicativos e mais grupos de identificação. Entretanto, podem ocorrer casos de uma espécie ficar sem ser indentificada mesmo com essa ação combinada e ampliada. Entretanto, a utilização dessas ferramentas pode ser extremamente útil como testado e aprovado por Rocha (2015) que criou e testou um aplicativo na plataforma Android através do sistema App Inventor para efetuar a leitura de Códigos QR provenientes de identificações botânicas das espécies arbóreas da “Trilha de Educação Ambiental”, inserida na Reserva Biológica de Sooretama. Segundo o mesmo autor, o aplicativo permitiu a apresentação de conteúdos botânicos de uma maneira mais atraente e lúdica para os possíveis usuários, facilitando a interpretação e EA.

A elaboração de site semelhante ao wiki aves, mas voltado para plantas onde as informações geradas pudessem ficar disponíveis e/ou baixadas foi solicitado a duas empresas que enviaram propostas.

Entretanto, os custos das duas propostas de site eram inviáveis para os recursos disponíveis.

Contudo, o aplicativo para produção e marcação de trilhas escolhido, permite inserir poucas informações sobre as plantas, em função do espaço limitado destinado a isso. Nesse contexto, são recomendadas o desenvolvimento das seguintes estratégias:

1) a elaboração de guias e catálogos botânicos sobre as espécies e famílias botânicas presentes nos locais a serem visitados que serão disponibilizados na forma de ebooks na página de educação do Laboratório de Comunicação Celular da Fiocruz e

2) a criação de uma página no facebook com essa finalidade, onde podem ser inseridas as seguintes informações: nome popular, científico, família, breve descrição, distribuição, relações ecológicas, usos, status, curiosidades. Essa solução resolveu o problema inicial, como pode ser visualizado no seguinte link: https://www.facebook.com/286563621810022/photos/?tab=album&album_id=288451124954605

4 - Conclusão

Um aplicativo para exibição de trilhas e marcação de pontos de interesse se mostrou o mais adequado para as atividades relacionadas ao EBot. Entretanto, o melhor aplicativo tem um limite para a quantidade de informações a serem inseridas, sendo recomendado o uso associado de uma página do Facebook, quando esse limite for atingido, que é uma opção com melhor custo benefício para uma atividade de divulgação científica inicial.

A identificação de espécies botânicas por aplicativos de smartphone e por grupos do Facebook para este fim, é possível e pode ser realizado por ambos os instrumentos, de forma razoavelmente satisfatória. Entretanto, os grupos se mostraram mais eficientes, embora às vezes algumas plantas fiquem sem

identificação por nenhum deles. Por isso sugere-se a utilização de ambos instrumentos combinados de forma a diminuir a falta de identificação.

O uso de aplicativo para exibição de trilhas e marcação de pontos de interesse nelas pode ser feito associado a aplicativos e grupos de identificação botânica de forma a permitir a construção de caminhos com espécies botânicas identificadas, que podem ser utilizadas no EBot.

Entretanto, para se obter mais informações sobre as plantas, pesquisas em fontes são necessárias. Uma vez produzidas, essas informações podem ser reunidas em catálogos ou guias de visita botânica, baixáveis por downloads de sites específicos, ou ser disponibilizadas de forma codificada em Qrcode e placas colocadas nas próprias plantas.

Todas essas estratégias devem ser testadas para que seja verificado, além do EBot, se contribuem ou não e em que medida e para prevenir ou tratar a CB. Todavia, a sua utilização indicou a eficiência na identificação de plantas desde que utilizadas de forma combinada. Mais grupos e aplicativos precisam ser testados e seus resultados, isolados ou combinados, precisam ser comparados, de forma a se estabelecer quais os aplicativos, grupos e combinações são mais eficientes.

Tais instrumentos também podem ser utilizados para a Interpretação Ambiental, atividade de Ecoturismo e Educação Ambiental.

Por questões de segurança, o uso de aplicativos para auto guiamento em trilhas deve ser precedido por um aviso na página de entrada do aplicativo, para que as pessoas não andem pela trilha olhando para o smartphone a fim de evitar acidentes.

5 – Referências Bibliográficas

ARTUS, N. N., NADLER, K D. A Computer-Assisted Personalized Approach in an Undergraduate Plant Physiology Class. *Plant Physiology*, April 1999, Vol. 119 pp. 1177–1186 (www.plantphysiol.org).

COSTA, M. V. MATERIAL INSTRUCIONAL PARA ENSINO DE BOTÂNICA: CD-ROM POSSIBILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO. Campo Grande, dissertação de mestrado apresentada Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

DEMIZU, F. S. B. Blender 3D open source: Proposta metodológica aplicada ao ensino de Botânica. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Paraná, 2016. disponível em

http://ppifor.unespar.edu.br/files/FABIANA_SILVA_BOTTA_DEMIZU.pdf acesso em 03/10/2019.

HERSHEY, D.R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. *Plant Science Bulletin*, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002. Disponível em <http://botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html> acesso 24/02/2016.

HIDALGO, C. R. de A. O uso das inteligências múltiplas no ensino de ciências, do 8º ano do ensino fundamental no CIEP Oscar Cordeiro em Macaé, RJ. Rio de Janeiro, monografia, 2014.

INADA, P. Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, 2016. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/322197447_BOTANICA_MEDIADA_POR_RECursos_MULTIMIDIA_AS_CONTRIBUICOES_DE_UM_SOFTWARE_DE_AUTORIA_PARA_O_ENSINO_DOS_CICLOS_REPRODUTIVOS_DOS_GRUPOS_VEGETAIS acesso em 06/10/2019.

LOUV, R. **O princípio da natureza - reconectando-se ao meio ambiente na era digital**. São Paulo, Cultrix, 2014, 336p.

PASSOS, P. C. S. J.; BEHARP. A. Interação e Interatividade através das interfaces de materiais educacionais digitais. *Novas Tecnologias na Educação*, V. 9 Nº 1, julho, 2011.

ROCHA, Luis Augusto Gomes; DE MENDONÇA CRUZ, Fabiana; LEÃO, Alcides Lopes. Aplicativo para educação ambiental. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 11, n. 4, 2015.

SOUZA, V. W. DE. Botânica no cotidiano: experiências vivenciadas por alunos do ensino médio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Alagoas, 2015.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. disponível em acesso em 24/02/2016.

ZANOTTO, D. do C., CARLETTO, M. R., KOSCIANSKI, A.. A Construção de Softwares Multimídia no Ensino de Ciências: uma Contribuição para o Aprendizado de Angiospermas. Campinas, VIII Encontro Nacional de Pesquisa, 2011.

Resultado 4.2.3 - Os catálogos e guias de visitação botânicos de espaços não formais de ensino

O resultado a seguir consiste na descrição da elaboração de catálogos botânicos para as escolas pesquisadas, contendo as espécies presentes no pátio e no entorno e guias botânicos para os *campi* da Fiocruz (Manguinhos e Mata Atlântica) e para as duas principais coleções botânicas do Brasil, localizadas no Município do Rio de Janeiro (Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Sítio Roberto Burle Marx). Nas duas escolas serão colocadas placas para identificação das espécies contendo nome popular, nome científico, família botânica e origem.

Resultado 4.2.3 - Os catálogos e guias de visitação botânicos de espaços não formais de ensino

A pesquisa sobre a CB em diversos cenários, indicou a sua existência na escola do tipo atlântica arboreal. Por esse motivo foram elaborados catálogos e guias de visitação botânicos. Os catálogos apresentam as espécies presentes nas escolas 1 e 2 (espaços formais de ensino).

Os guias apresentam as espécies presentes no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Sítio Roberto Burle Marx, nas trilhas da Fiocruz *campus* Mangueiras, *campus* Mata Atlântica (espaços não formais de ensino) e outras informações além das botânicas, para auxiliar na visitação a esses espaços.

Para a construção dos catálogos e guias foram realizadas de três a dezenas de incursões nas mesmas trilhas caminhos para: a 1ª para conhecimento da trilha, considerando os diferentes recursos ambientais a serem abordados e o primeiro levantamento de espécies à botânica, a 2ª para o 2º levantamento e seleção de espécies e espécimes (o mais belo, didático, representativo entre outras características) e a 3ª para confirmação de algumas espécies e registro fotográfico.

As espécies foram relacionadas nos guias e catálogos botânicos, aproximadamente, de acordo com sua localização sequencial no roteiro, nos pontos de interesse.

As espécies foram identificadas por similaridade, utilizando a bibliografia relacionada no materiais e métodos, ou com auxílio de botânicos (as das vias de escalada das UC pesquisadas).

Em seguida, para cada espécie levantada, foi realizado um levantamento da família e da divisão, bem como o nome popular, características marcantes/diferenciadoras/identificadoras, usos, ecologia, relações ecológicas e status, de forma a fornecer subsídios para sua contextualização e para a inter ou transdisciplinaridade. Posteriormente, dos espaços formais e não formais foi levantado o seu histórico e demais aspectos ambientais passíveis de serem apresentados/observados durante a visita a esses locais

Muitas características das espécies e famílias foram omitidas, por se tratar desses guias e catálogos botânicos de obras de introdução ao tema. Quando uma família é citada pela primeira vez na descrição de uma espécie, se ela é de pouca expressão no Brasil (pelo pouco número de espécies ou por serem espécies

desconhecidas pela maioria da sociedade), apenas um pequeno comentário é apresentado numa observação abaixo da espécie. Por outro lado, se a família é de grande expressão ou importância, ela é apresentada mais detalhadamente no capítulo próprio, com as espécies mais conhecidas constituintes com nome popular e científico. Algumas vezes, espécies que aparecem 2 vezes no roteiro foram mantidas para possibilitar o professor de verificar a atenção e a capacidade de reconhecimento dos alunos das espécies observadas.

Tanto nos guias como nos catálogos foram inseridas sugestões de atividades relacionadas com as plantas de forma sensibilizar e envolver os leitores.

Os catálogos das Escolas 1 e 2 foram enviados para seus professores.

Os demais materiais serão disponibilizados para as pessoas interessadas, em cursos ou palestras e na página educativa do Laboratório de Comunicação Celular. A seguir será apresentada a discussão geral desta tese.

5 – DISCUSSÃO

Esse capítulo é composto das principais resultados e discussões presentes nos subcapítulos dos resultados da tese e está dividido partes a seguir.

5.1 - Principais resultados e discussões presentes nos subcapítulos dos resultados de 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.4.

A origem da CB, mundialmente, pode ser datada pelo menos desde a Idade Média, onde a busca do contato ou intermediação com o sobrenatural por práticas mágicas e místicas, praticadas principalmente por mulheres nas comunidades europeias, foram fortemente reprimidas, sobretudo pela Inquisição da Igreja Católica que as consideravam demoníacas e tais mulheres bruxas, quando muitas delas na verdade eram parteiras e raizeiras (Maluf, 1993; Zordan, 2005).

Em Pindorama, ou no país que viria a ser chamado Brasil, os indígenas das diferentes tribos, aparentemente não sofriam de CB, já que suas culturas eram essencialmente botânicas (Ferri, 1979 e 1980). Essa consciência botânica foi e é passada para as novas gerações através de uma educação vivencial e lúdica e por isso eficiente, que garante a sustentabilidade desses povos, nas suas várias dimensões, tanto mais quanto mais distantes se encontram do pensamento capitalista urbano industrial ou rural, o que estabelece uma relação entre uma educação vivencial e lúdica com a eficiência (aprendizagem significativa) e da educação para a sustentabilidade com esse processo.

A chegada da CB no Brasil, se deu com a chegada dos europeus nessas terras. Inicialmente, isso ocorreu de forma involuntária, como uma doença herdada ou contagiosa, mas passou a ser mantida, intencionalmente, pela educação jesuítica com o intuito de não deixar os primeiros brasileiros saberem das riquezas naturais vegetais que os cercavam, conforme o interesse do governo português na manutenção dessa ignorância (Gadotti, 2001; Saviani, 2007).

A educação e o ensino tradicionais estabelecidos no Brasil colônia, permanece presente com poucas modificações até a atualidade (Castro-Gomez, 2007; Saviani, 2007), o que continua gerando um distanciamento da realidade, que só interessa ser mantido por aqueles que não desejam transformações na sociedade.

Tal distanciamento gera a destruição da natureza, por aqueles que deveriam protegê-la. Somente a criação de áreas protegidas não garantem a proteção da natureza de forma efetiva, nem dentro dos limites delas, nem de forma global, tendo em vista os processos mundiais de poluição e mudanças climáticas que atingem a todos os territórios e espaços, como podem ser observados na atualidade, continuam sendo investigados e são objeto de grande preocupação (Conti, 2011).

Exceção a essa regra é o que ocorre em muitas áreas indígenas, onde o uso dos recursos naturais não coloca em risco de extinção, nem esses recursos nem seus usuários, em função do pensamento/sentimento/atitude presentes nesses povos tradicionais, a despeito dessas áreas receberem cerca de 10 a 20 vezes menos recursos para a conservação do que as UC (Lauriola, 2003).

Uma tentativa, mesmo que ainda inicial, de reverter aquele quadro educacional é a que tenta produzir uma aprendizagem significativa, tanto envolvendo o conteúdo geral do ensino quanto o conteúdo de botânica especificamente (Araújo, 2014; Costa, 2011; Krauzer, 2014; Oliveira, 2014; Quave 2014) se utilizando de diversas estratégias para isso como jogos, projetos (Cruz, 2010; Oliveira, 2014; Souza, 2014; Souza, 2015), além de um ensino contextualizado e diversificado (De Menezes *et al.*, 2008; Goldberg; Ingram, 2011; Dorvillé; Santos, 2012; Silva; Cavallet; Alquini, 2006, Quave 2014; Salatino;Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018).

Essas mesmas ações de prevenção e tratamento desse conteúdo científico, com base na Educação Ambiental (Guimarães; Vasconcellos, 2006), necessitam ser aplicadas nos escaladores nos espaços não formais, que são as Unidades de Conservação, tendo em vista que a análise das respostas obtidas dos questionários aplicados, permitiu concluir que, embora a maioria da comunidade praticante desse esporte soubesse reconhecer apenas algumas das espécies de vegetais nas localidades e de forma superficial, com nomes populares, e que para uma parcela dos entrevistados, esse conhecimento vem do em, ou do ensino informal o que contribui para evitar a CB, na sua forma mais severa, que atinge apenas uma pequena parcela dos escaladores Botânica.

Esse dado indica que de certa forma o EM pesquisado vem cumprindo seu papel no ensino do conteúdo botânico. No entanto, a análise dos documentos norteadores da educação nacional (Brasil, 1997; 1998, 1999a, 1999b, 2000, 2002; 2006; 2018) e estadual (Rio de Janeiro, 2012) relacionados ao EBio e Botânica no EM (subcapítulo 4.1.2 dessa tese), permitiu notar também, que não existe orientação

para o ensino do reconhecimento dos diferentes tipos de plantas, os diversos papéis que tem no ambiente e usos pelo ser humano. Essa é justamente a dificuldade que a maioria deles exibiu: reconhecer as espécies individualmente como apontado por Balding e Williams (2016) e sua importância (usos e funções) como indicado por Wandersee e Schussler (1999, 2001) e que foi desenvolvido no capítulo 4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e diminuição da CB, que resultou na criação de uma Etnobotânica ampliada para o EBot. É sugerido que essa pesquisa também seja realizada por professores e alunos como forma de tratar a cegueira em questão.

Nesse contexto é possível afirmar que os escaladores sofrem de uma “miopia” botânica, já que são poucas as plantas que foram citadas. Entretanto, aparentemente essa miopia não está relacionada com a proximidade das plantas, como a miopia convencional, uma vez que na maioria dos momentos os escaladores passam a centímetros da vegetação (Daflon, 2012) ao realizar essa prática esportiva.

Esse dado, indica que assim como as deficiências da visão real (da cegueira completa até miopia, astigmatismo e hipermetropia leve), essa cegueira no sentido metafórico talvez tenha também uma gradação, o que precisa ser investigado.

Para tratar essa miopia descrita uma possibilidade seria que esses esportistas fossem apresentados as espécies botânicas na escola ou presentes nos locais, bem como a importância delas, as funções ambientais de cada uma, bem como os usos reais ou potenciais, o que será realizado pelo autor dessa pesquisa, na forma de um catálogo, palestras e cursos.

5.2 – Principais resultados e discussões presentes nos subcapítulos dos resultados de 4.1.3 (Investigando a Cegueira Botânica em duas escolas do Estado do Rio de Janeiro).

A análise das respostas dos questionários permitiu realizar a seguinte discussão.

5.2.1 – A importância do ensino sobre plantas no nível fundamental

O EF tem grande importância na formação dos fundamentos onde serão construídos os conhecimentos, conforme apresentados por Salatino e Buckeridge (2016). Esse aspecto indica a importância de envolver as crianças da educação infantil, se possível com a participação dos responsáveis, em atividades com plantas para se evitar a CB. Essa atitude também é recomendada por Wandersee e Schussler (2001).

Entretanto, sobre o ensino de plantas no nível fundamental, enquanto quase 50% de todos os alunos entrevistados disseram não ter nenhuma recordação sobre as aulas relacionadas às plantas os outros quase 50% informaram ter boas recordações. Os alunos que disseram ter más recordações sobre o tema, relacionaram esse fato à necessidade de decorar nomes técnicos. A falta de lembranças ou a má recordação dos alunos, geralmente é relacionada ou ao tipo de conteúdo selecionado (muitos termos técnicos e processos complexos) ou a forma como este conteúdo é apresentado (envolvendo metodologia, recursos didáticos). Todos esses aspectos citados estão relacionados ao professor, do qual depende a qualidade do EBot e a prevenção e diminuição da CB como indicado por Salatino e Buckeridge (2016). Por outro lado, aspectos didáticos e conteúdos devem estar articulados e contextualizados, pois estimulam o papel de protagonista e a postura autônoma do estudante, como aponta Ursi *et al.* (2018).

As respostas indicam duas possibilidades que justificam as boas recordações informadas pelos alunos entrevistados: 1ª) algumas atividades tem maior potencial para deixar boas impressões, 2ª) e o papel do professor na apresentação dos conteúdos e na geração do interesse, tipo de afetividade e construção do conhecimento que aluno carregará sobre o tema para o em, o que é apontado por Wandersee e Schussler (2001). Esses mesmos autores, descrevem a importância do papel do mentor botânico para crianças, que devem proporcionar um “encantamento” pelas plantas (Ursi *et. al.*, 2018).

Por sua vez, um dado curioso é que a maioria dos professores entrevistados não tem nenhuma recordação das aulas sobre plantas, do ef. Os sete professores (29%) que informaram terem boas recordações, mencionaram como razão para a sua lembrança as atividades práticas como: elaboração de exsicata, bons desenhos dos professores, dissecação de flores, professores inspiradores, interessantes e engraçados, que conheciam e gostavam das plantas cotidianas, que levavam

espécies para sala de aula e que realizavam atividades práticas em aulas prazerosas como esquemas lindos.

Essas justificativas indicam a importância das atividades práticas e da contextualização do cotidiano apontadas por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018) e o papel importante do professor para a formação de memórias afetividade (Seniciato; Cavassan, 2009). Em contraposição, quase todos os botânicos disseram ter boas recordações sobre as aulas relacionadas às plantas no EM. O único botânico que disse ter recordações ruins, não respondeu que recordações foram essas.

5.2.2 – Aulas teóricas e aulas práticas de botânica no ensino médio: inter e transdisciplinaridade

Para Ursi *et al.* (*op. cit.*) aprender Botânica, fornece subsídios científicos que ampliam o repertório conceitual e o cultural dos estudantes. Além de auxiliar na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de tomar atitudes que modifiquem sua realidade. Nesse contexto, aprender botânica como parte do conhecimento biológico é fundamental para o nível médio e é recomendado por diversos documentos oficiais (Brasil, 1997; 2002; 2006; 2018) e estadual (Rio de Janeiro, 2012), já citados anteriormente. Na BNCC (Brasil, 2018, p.336), as plantas aparecem como objetos de conhecimento da unidade temática vida e evolução.

Segundo as respostas analisadas, todos os alunos entrevistados (EMT) informaram que tiveram aula sobre plantas no EM (algumas das quais foram observadas pelo autor dessa tese). Esses alunos apresentaram como justificativa, o fato desse conteúdo fazer parte da grade curricular de ensino, indicando sua obrigatoriedade.

Esse dado aponta que as duas escolas pesquisadas estão seguindo o que é apresentado nos principais documentos norteadores da educação nacional, já citados anteriormente. Os depoimentos de alguns alunos apontam para um EBot que cumpriu seu papel de encantamento conforme indicado por Ursi *et al.* (2018). Entretanto o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, maior avaliação em larga escala do mundo, em termos de cobertura, foi citado espontaneamente por alguns alunos da Escola 1 e 2, como sendo o motivo de preocupação para se aprender botânica. Esse é o conhecido efeito ENEM, tendo em vista que esse exame é utilizado como indicador

de eficiência da escola e para admissão no ensino superior, estabelecendo uma relação entre o acesso as melhores universidades as melhores notas nessa avaliação (Travitzki, 2013). Nesse contexto, muitos alunos veem a biologia e particularmente botânica apenas um conteúdo obrigatório de um nível da educação (médio), ou seja, apenas como uma etapa preparatória para o próximo nível (superior). Tal fato contradiz os PCN para o EM que destacam que o nível médio da Educação Básica, não deve ser apenas um preparatório para o ensino superior mas uma etapa fundamental da educação básica na construção de conhecimento para a vida e cidadania (Towata; Ursi; Santos, 2010)

No contexto do conteúdo de botânica no EM, foi observada a interdisciplinaridade, indicada por Lavaqui; Batista (2007) nas duas escolas pesquisadas, onde o conteúdo pertencente a duas disciplinas simultaneamente, é construído ou apresentado.

Entretanto, não foi observada a transdisciplinaridade nem nas atividades teóricas, nem nas atividades práticas observadas, em nenhum momento nas duas escolas, conforme proposto por Nicolescu *et al.* (1999), Mendonça e Neiman (2003) entre outros, onde ocorre a total integração dos conteúdos, de forma a se perder sua origem ou um determinado conteúdo específico atravessa todas as disciplinas sem nenhuma restrição, como é proposto para o tema ambiente pelos PCN (Brasil, 1998).

Esse fato ilustra que ao contrário da interdisciplinaridade que pode ser fruto da iniciativa de dois ou mais professores, a transdisciplinaridade parece ser uma escolha no mínimo da instituição de ensino e mais apropriadamente governamental. Embora os PCN indiquem o tema ambiente como tema transversal e a Lei da Educação Ambiental (Lei 9795/1999) afirme que a EA deve ser transversal, nenhum dos dois documentos informa nem quem, nem como realizar tais ações, que por esses motivos aparentemente, encontra-se ausentes da maioria das escolas.

Entretanto, foram observados projetos ambientais ou de EA nas duas Escolas (Projeto “Doguinho” desenvolvidos por alunos do EMT da Escola 1 e Projeto de Plantio de Árvores, por alunos da Escola 2 orientados pela parceria Núcleo de Atividades de Física/Clube de Ciências). Projetos ambientais ou de EA são recomendados por Dias (2000) com objetivo de desenvolver princípios, valores, conhecimento, habilidades e atitudes nos educandos conforme sugerido pela Lei da Educação Ambiental (Brasil, 1999) que proporcionem ações voltadas para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais, de forma individual e/ou coletiva.

O que pode ser observado na prática é que a Lei da Educação Ambiental (Brasil, 1999b) e os temas transversais nos PCN estabelecem diretrizes de EA e ensino o que precisa ser feito, mas não indicam o como ou o responsável por fazê-lo. Nesse contexto, respectivamente a EA e o tema transversal ambiente, não se concretizam na maioria das escolas e quando ocorrem é pelo esforço e dedicação de algum professor das disciplinas de Biologia, Química e Geografia.

Vale destacar a realização de diversas atividades práticas ambientais nas duas escolas, contam com a participação de alunos de licenciatura (obs. pes.). Da Fonseca e Ramos (2017) e Towata, Ursi e Santos (2010) ressaltam a importância da participação desses alunos de graduação, tanto na sua formação teórica e prática auxiliando na aprendizagem dos conteúdos relacionados as atividades em que estão envolvidos.

5.2.3 – Conteúdo de botânica: as funções dos vegetais/plantas nas aulas teórica e práticas

As plantas realizam diversas funções importantes para a vida no planeta (Odum, 1988.; Raven, Evert e Eichorn 2001; Margulis; Schwartz, 2001) que não são reconhecidas (Wandersee; Schussler, 1999; 2001). Entretanto, esse reconhecimento ocorre nas escolas pesquisadas. Como pode ser observado, 88% de todos os alunos entrevistados, citaram corretamente as cinco funções mais importantes que as plantas/vegetais realizam, embora tenha existido uma diferença tanto na ordem como nas funções mais citadas pelos alunos de cada escola. Também foi possível observar, dentro das respostas corretas, a multiplicidade de funções citadas, que reflete um pluralismo de ideias, atendendo o recomendado pela Lei de Diretrizes e Base da Educação (Brasil, 1996), em seus Princípios e Fins da Educação Nacional.

Entre as funções citadas a fotossíntese, figurou como a mais importante, cuja ênfase é sugerida pelo PCN+ (Brasil, 2002 p.31 e 59) e pela BNCC (Brasil, 2018, pag. 22). Gomes *et al.* (2007) obtiveram resultados semelhantes em suas pesquisas com alunos do EM. O reconhecimento das demais funções citadas, também é sugerida pela BNCC (Brasil, 2018). Nesse contexto, o conhecimento das funções das plantas no ambiente e dos seus usos pelos seres humanos, ou seja o ensino da Etnobotânica (como proposto pelo resultado 4.2.1 - Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e tratamento da CB) pode auxiliar a construir a

consciência da relação e dependência que os seres humanos têm por esses seres fotossintetizantes (Laws, 2013; Cabral, 2016; De Menezes *et al.*, 2008). O EBot pode ser realizado utilizando a Etnobotânica cujo ensino é recomendada por Da Fonseca-Kruel, Silva e Pinheiro (2005) e De Oliveira *et al.* (2009) e pode auxiliar na prevenção e no tratamento da CB e na construção do sentimento de necessidade de proteção desses seres dos quais quase todos os demais seres vivos dependem para sobreviver.

5.2.4 - Existência de recursos didáticos relacionados a Botânica

Os recursos didáticos são de fundamental importância no EC e EBot (Krasilchik; 2008) e de Botânica (Matos *et al.*, 2015; Salatino e Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018). É informado por esses autores, que o uso desses recursos por mentores e por professores, auxilia na construção do conhecimento e no desenvolvimento do carinho, da atenção pelas plantas, sendo esta uma prática que deve ser estimulada e aproveitada no EBot.

Nesse contexto, as duas escolas têm diversos recursos didáticos (como: horta, jardim didático, horta suspensa, terrários, experimentos entre outros) onde são desenvolvidas diversas atividades.

Todavia, alguns alunos, quando questionados, não informaram ou confundiram esses recursos didáticos. Essa confusão se deveu, provavelmente, por não existir uma sinalização informando o tipo de coleção de plantas e que tanto a horta serve de jardim didático, quanto o jardim didático pode ter plantas hortícolas, conforme observação pessoal em ambas as escolas.

Entre esses recursos didáticos dois merecem destaque: o laboratório e a horta. O primeiro destaque por ter sido o mais lembrado pelos alunos das duas escolas, que efetivamente utilizam tal espaço para aulas práticas. A horta, presente nas duas escolas, por sua vez, foi destacada pelo seu claro potencial para EA, e de prevenção e tratamento da CB. Entretanto, o autor não observou nenhuma atividade nesse recurso didático, de forma a poder fazer qualquer afirmação sobre os temas citados.

5.2.5 - A participação em atividades nesses recursos.

O uso de estratégias diversificadas para o EBot é recomendado por Souza (2014). As respostas dos alunos de quais atividades foram realizadas com os recursos didáticos citados, trouxe uma surpresa. Os espaços são utilizados de formas mais variadas, do que as observadas (aulas práticas envolvendo observação e experiências) e imaginadas como as seguintes: fotografia, catalogação de vegetais, estudos da morfologia, classificação, fisiologia e metabolismo vegetal, planejamento e realização jardim vertical e horta, produção de húmus e projetos iniciação científica.

No entanto, a despeito da confirmação de algumas dessas utilizações que não foram observadas pelo autor da tese, pode ser afirmado que a multiplicidade de atividades propostas e realizadas é bastante recomendável, pois atende ao interesse individual de cada aluno, ao invés de submeter a todos a um único uso. Por sua vez, a maioria dos professores da escola 1 e todos os professores da escola 2 informaram utilizar o laboratório onde dão aulas práticas sobre diversidade vegetal e técnica de plantio, o que confirma as respostas dadas pelos alunos.

Krasilchik (2008) concorda com a utilização do laboratório e da horta ao afirmar que atividades práticas como essas podem: auxiliar no despertar e na manutenção do interesse dos alunos; no envolvimento dos estudantes em investigações científicas; no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas; na compreensão de conceitos básicos e no desenvolvimento de habilidades, de forma que a presença e a utilização desses recursos é recomendável.

Isso para ser confirmado pela maioria dos alunos das duas escolas que informaram gostar das atividades práticas, apresentando como justificativas para tal fato as seguintes: a importância da prática para a compreensão da teoria, o dinamismo, diversão, interatividade deste tipo de atividades, a novidade ou quebra da rotina e o contato direto com a natureza que facilitam o aprendizado.

Assim, o apreço pela participação nas atividades práticas se deve pela facilitação no aprendizado, seja por aspectos mentais ou sentimentais envolvidos, sendo as mais indicadas para o entendimento do método científico (Krasilchik *apud* Towata; Ursi; Santos, 2010).

Entretanto, no tocante as aulas teóricas e as práticas, Silva (2008) apresenta como indicação de suas pesquisas que a aula prática de campo, sempre que possível, seja feita antes da aula teórica. Dessa forma, é possível uma maior motivação, bem como um maior envolvimento nas atividades e na compreensão das características

trabalhadas, comparando com a realização primeiro da aula teórica e depois uma aula prática no campo, cujas informações são apresentadas a seguir

5.2.6 - Aulas de campo (em parques, florestas entre outros)

A importância das aulas de campo para o aprendizado de Botânica é apontada por Dorvillé e Santos (2012), Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018).

Entretanto, a maioria dos alunos do EMR informou não terem tido aula de campo em parques ou florestas. Os que informaram terem tido aulas de campo registraram uma baixa frequência de 1 x por ano ou menos. Já no EMT, a maioria informou ter tido essas aulas, que ocorreram no manguezal de Barra de Guaratiba e na restinga do Parque Municipal Ecológico de Grumari o que foi confirmado por observação pessoal.). Essa diferença entre as aulas de campo das duas turmas da escola 1 foi constatada durante os 2 anos de observação intermitente, das atividades escolares. Nesse contexto, é sugerido que tal diferença, seja revista pela direção da escola 1, no sentido de também oferecer aulas de campo para o EMR, dado o seu valor apontado pelos alunos entrevistados e pelos autores citados.

Igualmente aos alunos do EMT, a maioria dos alunos do EM2, informou ter tido aula de campo em parques e florestas, o que foi confirmado durante o período de 2 anos de observação intermitente das atividades dessa escola, quando ocorreram aulas de campo anuais no Parque Nacional da Tijuca e no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

Por outro lado, no que diz respeito a participação dos professores em aulas de campo, a maioria desses educadores da escola 1 e metade dos professores da escola 2 informaram não fazerem saídas de campo. As justificativas variaram, tais como a falta de tempo e organização (logística), falta de pessoas para auxiliar na saída de campo, questões administrativas e financeiras. Contrariamente, a minoria de professores da escola 1 e a outra metade de professores da escola 2, afirmaram fazer aulas de campo e justificaram sua importância, como meio para ensinar Ecologia e Botânica, desenvolver trabalhos com coleta, análise e discussão.

O que se percebeu (obs. pes. em campo) é que na Escola 1, o horto, ou o jardim é subaproveitado e poderia ser um local mais utilizado nas aulas práticas de botânica. Nesse cenário, de acordo com Silva (2008) muitas são as pesquisas que propõe a realização de aulas práticas de campo como atividade complementar no

processo de ensino e aprendizagem, mas poucos são aqueles que discutem como realizá-las ou avaliem a ordem de realização destas atividades de campo. Em ambas as escolas, as aulas práticas foram realizadas como parte de um processo que contou com uma preparação em sala, as aulas de campo com observações orientadas e as atividades de conclusão como relatórios contendo resultados divulgados em eventos.

A constatação de que nenhuma das escolas, durante o tempo de observação dessa pesquisa, visitou o Jardim Botânico do Rio de Janeiro e o Sítio Roberto Burle Marx, sugere uma perda de oportunidade de um EBot encantador, transdisciplinar e contextualizador, em função dos patrimônios presentes nessas duas importantes coleções botânicas do Brasil. Para auxiliar o professor na visitação desses espaços informais, foi elaborado um guia de visitação botânica para cada um desses locais, já tendo sido encaminhados para as escolas e serão disponibilizados para serem baixados como e-book da página educativa do site do Laboratório de Comunicação Celular.

Outros dados interessante sobre as aulas de aulas de campo é que a maioria dos alunos das duas escolas que participam regularmente dessas aulas, informaram achar adequado que elas sejam realizadas no período escolar e informaram gostar desse tipo de atividade, apresentando como justificativa por esse apreço as mesmas indicadas para o apreço pelas aulas nos recursos didáticos.

Nesse contexto, merece destaque a ludicidade e o prazer informado pelos alunos relacionado às aulas de campo, que são apontados como fundamentais para o aprendizado (Salatino e Buckeridge, 2016).

A natureza presente no campo é o grande laboratório onde a biodiversidade está presente, interage entre si e com o ambiente, evolui, sendo por isso a melhor para encantar, informar, sensibilizar e seduzir os alunos para o construção de qualquer tipo de conhecimento (Cavassan e Seniciato, *apud* Matos *et al.*, 2015; Ursi *et al.*, 2018). O Brasil é um dos países de enorme biodiversidade botânica (Lewinsohn; Prado, 2004).

5.2.7 - Apresentação do conteúdo botânico nas aulas de campo

As aulas de campo (junto com as de laboratório) são as melhores oportunidades para a apresentação do conteúdo botânico (Salatino e Buckeridge, 2016). A maioria dos alunos das duas escolas, que tiveram aula de campo (sobretudo

os EMT e EM2), ou não responderam a pergunta sobre apresentação de conteúdo botânico nas aulas de campo ou responderam que não tiveram conteúdo botânico nas aulas de campo.

Dos alunos que responderam que tiveram esse conteúdo de ambas escolas, a maioria ou não respondeu qual conteúdo botânico foi apresentado ou respondeu indicando que diversos conteúdos foram apresentados. Apenas 1 aluno do EM técnico citou uma planta que geralmente faz parte da atividade da restinga que é a clúsia (utilizada para cálculo de área foliar).

Nesse contexto, a falta de precisão e a variedade de conteúdos botânicos informados, por alunos das duas escolas, sugerem uma inconsistência das respostas positivas, o que indicam duas possibilidades: 1ª) o conteúdo botânico não tenha sido apresentado e os alunos criaram essa idéia; 2ª) o conteúdo foi apresentado, mas os alunos não se recordam precisamente. As duas possibilidades indicam as causas da CB, onde ou as plantas não são apresentadas ou se são apresentadas figuraram somente como pano de fundo conforme indicado por Wandersee e Schussler (2001).

No tocante a CB, com efeito, não basta realizar aulas de campo no meio das plantas, estas aulas têm que estar relacionadas com conteúdos botânicos, como o ensino dos usos e funções das plantas, por exemplo. É importante também, que esses conteúdos estejam inseridos a atividades como: estudos do meio, IA, ensino de ecologia, EA. Essas atividades citadas tendem a gerar interesse crescente pelo conteúdo botânico e permitem o desenvolvimento, no aluno, da atenção em relação à diversidade da natureza, facilitando a observação e comparação, de texturas, paladares, cheiros, cores, possibilidades de identificação do universo (Silva, 2008). Nesse cenário é possível afirmar que as escolas não estão prevenindo e tratando a CB nas aulas de campo. Um dos motivos para isso, talvez pelo fato desses objetivos não fazerem parte dos conteúdos e metas estabelecidas pelos professores para o EBot.

5.2.8 - A visitação a Unidades de Conservação

Uma Unidade de Conservação é todo espaço territorial e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação, sob regime especial de administração, ao qual

se aplicam garantias adequadas de proteção (Brasil, 2000) sendo por isso espaço de excelência para aulas de campo, tendo em vista manterem uma maior parte de seus atributos mais próximos dos originais naturais.

Nesse contexto as duas escolas realizam com frequência visita a UC como as seguintes: a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e Parque Municipal de Marapendi (pelo EMT da escola 1), Parque Nacional da Tijuca e Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (2º ano da escola 2).

Igualmente alguns alunos empreendem visitação a esses espaços por conta própria.

Entretanto, é sugerido que mais saídas de campo venham a ser realizadas pelas escolas e que os alunos sejam mais estimulados a também fazê-lo, de forma independente, propiciando, em ambos os casos, um aprendizado ativo, prazeroso e direto no ambiente natural, sendo por isso é muito mais eficiente (Neimam; Mendonça, 2003). Uma das formas de se estimular os alunos é a criação de um passaporte natureza, onde para cada Unidade de Conservação visitada ele recebesse um carimbo atestando sua presença nesses espaços.

Entretanto, ficou claro também a necessidade de uma maior participação das equipes de profissionais relacionados ao uso público e EA dessas Unidades, na visitação, tanto das escolas quanto dos alunos de forma independente. Essa participação deve ser realizada na preparação e na realização da visita.

A preparação para a visitação deve ser realizada mediante o oferecimento de cursos para os professores, em dias anteriores a visita, bem com a apresentação de palestras, vídeos folhetos oferecido pelos funcionários das unidades no dia da visitação, mas antes dela.

A realização desses cursos auxilia o professor tanto na melhoria da sua formação, quanto na realização das atividades práticas relacionadas a visita (Valenti *et al.*, 2012 e Lucindo, 2014).

A participação na realização da visita deve ser feita mediante a condução das turmas por condutores oferecidos ou indicados pelas Unidades a serem visitadas de forma poderem colaborar na apresentação das informações sobre o ambiente e a biodiversidade desses espaços como é recomentado por Cotes *et al* (2017).

Entretanto, a maioria das UC federais, estaduais ou municipais, visitadas pelo autor dessa tese, no Estado do Rio de Janeiro, nos últimos 25 anos, ou não participa das visitas escolares em nenhuma das formas sugeridas, ou em apenas uma das

atividades sugeridas, mas de forma inconstante, o que foi confirmado nas respostas de uma parcela dos alunos entrevistados das duas escolas.

Esse dado indica outro desperdício de oportunidade na realização de um dos principais objetivos das UC: “favorecer condições e promover a educação e IA, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico” (Brasil, 2000, Art. 4º). Daí, a importância de um esforço UC federais, estaduais e municipais em participar dessa visita escolar de forma ativa, mesmo contando para isso com a parceria de ongs e de voluntários.

As atividades de IA são sugeridas por Dawson (1999), Fontes, Vitorino e Alves (2003) e Caetano *et al.* (2018). Igualmente, atividades de EA são indicadas por Dias (2000) e (ICMbio/WWF, 2016). Outras vivências relacionadas a natureza são apresentadas por Cornell (1996; 2005), Mendonça e Neiman (2003) e Mendonça (2015).

É fortemente recomendado que essas atividades façam parte de cursos da formação dos guias de ecoturismo, dos professores do EM e fundamental, dos condutores ou dos monitores de UC, de museus com acervo natural e de coleções botânicas. É igualmente sugerido que as atividades envolvendo o conteúdo de botânica envolvam a sensibilização e afetividade de forma a tornarem a aprendizagem significativa, tanto no contexto ou mental e sentimental

5.2.9 - Plantio de mudas de árvores promovidos pelas escolas

O plantio de mudas de árvores por alunos permite o acompanhamento do ciclo de vida dos organismos, a aproximação dos estudantes das plantas de forma direta; a redução da distância entre teoria e prática e o despertar de uma nova consciência ecológica cidadã (Souza, 2009).

Essa afirmação encontra respaldo nas afirmações dos alunos que realizaram plantio de mudas durante o EM como: “o desenvolvimento do gosto pela prática”, “a valorização do contato com a natureza” e “a quebra de rotina com a realização em algo significativo”, despertando no aluno a ideia de proteção da natureza, sendo por isso sugerida como uma das atividades de EA a ser desenvolvido pelas escolas (Souza; Pereira, 2001; Souza, 2009).

Entretanto, a maioria dos alunos das duas escolas pesquisadas informou não ter participado do plantio de mudas de plantas ou árvores, durante o em, promovido

pela escola. Dos que o fizeram, informaram não serem capazes de lembrar se as espécies eram nativas ou exóticas, outras características delas e os destinos das mudas.

Se realizado de forma massiva, preferencialmente com espécies autóctones da Mata Atlântica, o plantio de mudas de árvores, pode auxiliar nos seguintes aspectos: no retardamento das mudanças climáticas, na EA, no aprendizado sobre botânica, sobre plantio, sobre estágios sucessionais desta floresta e ainda podendo contribuir para a diminuição da CB, além de criar um momento marcante, na vida dos participantes. Como o autor costuma dizer: “planta muda que isso muda a vida”, já tendo plantado mais de mil mudas de árvores de Mata Atlântica. Se a muda for identificada com uma placa com informações básicas (nome popular, científico, família, origem e realizador do plantio/guardião), os resultados descritos acima, podem ser reforçados e criar um sentimento de responsabilidade pela muda plantada (obs. pes.). É importante evitar a distribuição de mudas e o plantio no dia da árvore, sem que isso seja acompanhado do cuidado com a muda. As mudas devem ser plantadas nas condições ecológicas propícias ao seu desenvolvimento. Entre essas condições podem ser destacadas: a luminosidade (sombra, meia-sombra e pleno sol), a umidade (solo seco a úmido) e a fertilidade (pobre ou fértil) como apresentado em Lorenzi (1992, 1995, 1998, 2003, 2009). Do mesmo modo, essas mudas devem ser acompanhadas no seu crescimento, até atingirem a autonomia, caso contrário morrerão.

5.2.10 – Relação do Ensino de Botânica com Tecnologia da Informação

O uso de tecnologia da informação (aplicativos para smartphone, softwares) como indicado por diversos autores (Artus; Nadler 1999; Costa, 2011, Hidalgo, 2014; Souza, 2015; Demizu, 2016; Inada, 2016), se mostrou uma estratégia adequada para auxiliar no EBot. Essa tecnologia tem potencial para aumentar a interação e a interatividade dos educandos, possibilitando o desenvolvimento de conteúdos que incentivam a manipulação, transformação e a busca individual de conhecimento (Passos; Beharp, 2011).

Particularmente no EBot, esse potencial, parece promissor no favorecimento da aprendizagem desse conteúdo conforme apresentado por Costa (2011), sobretudo combinando o uso de aplicativos para smartphone e grupos de identificação botânica

do facebook (objeto de análise do subcapítulo 4.2.3 – O potencial do uso de aplicativos de Smartphone e grupos do Facebook na prevenção e tratamento da CB).

No entanto, uma minoria dos alunos das duas escolas (cerca de 2%) informou já terem utilizado um aplicativo de smartphone para aprender sobre plantas, tendo gostado dessa atividade.

Entretanto, muitos alunos apresentaram sugestões de criação, de aplicativos para celular, relacionados a plantas que auxiliassem na identificação, no cultivo e aprendizagem do conteúdo botânico escolar (com destaque para jogos) e usos das plantas e perigos das plantas tóxicas.

Algumas dessas sugestões de aplicativos já foram concretizadas e necessitam apenas serem divulgadas. Nenhuma das duas escolas oferece acesso gratuito à internet, o que pode ser um desafio a ser superado para a total inclusão digital das duas escolas.

Da mesma forma, a maioria dos professores das duas escolas e dos botânicos entrevistados informou não conhecer os aplicativos para smartphones sobre plantas.

Além disso, segundo parte dos botânicos que conhecem e utilizam os citados aplicativos informaram que esses recursos não funcionam para as plantas brasileiras, pois não possui espécies brasileiras catalogadas neles. Esse fato foi testado nessa tese e confirmado em parte.

O autor dessa tese se compromete divulgar a existência e o modo de utilizar os aplicativos em eventos específicos nas escolas participantes dessa pesquisa e nas aulas da pós-graduação *lato sensu* onde o autor é professor.

C - Relação com as plantas

5.2.11 – Apreço pelas plantas e pelas aulas sobre plantas no nível médio dos alunos e professores

A afetividade, o encantamento, a curiosidade e o interesse são algumas das bases a partir das quais é possível construir o conhecimento científico (Ursi *et al.*, 2018).

A análise das respostas do questionário permitiu observar que mais de 80% dos alunos entrevistados das duas escolas informaram gostar das aulas sobre plantas e das plantas, o que contraria muitos artigos consultados. Talvez isso seja um reflexo

de como as aulas são desenvolvidas pelos professores nas duas escolas pesquisadas.

A análise das justificativas para tal apreço permitiu agrupá-las nas seguintes categorias de motivos: 1ª) Importância para a vida planetária (base da cadeia trófica, produção de O₂, 2ª) importância para o ser humano (relacionado aos usos como apontado pela Etnobotânica, aspecto estético, aspectos científicos relacionados a atividade de pesquisa); 3ª) experiências positivas com plantas estabelecidas na infância por ação familiar (experiências como o plantio). Embora não tenha sido expresso nas respostas, o papel do professor pode ser subentendido pela apresentação do conteúdo técnico relacionados a processos, características, uso e funções das plantas expresso nas respostas ressaltando a importância desse profissional da educação no EBot como indicado por Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al.* (2018). Similarmente, a realização de atividades práticas (de campo, de laboratório e apresentação de trabalhos), no processo de desenvolvimento da afetividade e do encantamento como recomendados por Seniciato e Cavassan (2009) e Ursi *et al.* (2018) como fundamental na construção do conhecimento foi constada. A Etnobotânica figurou como importante estratégia de envolvimento afetivo para o ensino tendo em vista seu caráter contextualizador apresentado por De Oliveira *et al.* (2009).

Nesse contexto, esse dado do apreço dos alunos pelas aulas de botânica contraria o apresentado por autores tanto brasileiros (Salatino; Buckeridge, 2016; Ursi *et al.*, 2018), quanto estrangeiros (Hershey; 1996; Wandersee e Schussler, 2001), que afirmam que a maioria dos estudantes não gostam de aulas sobre plantas e acabam por estender esse sentimento negativo a esses seres vivos. As justificativas apresentadas por esses autores, para o despreço dos alunos envolvem aulas teóricas, tradicionais, conteudistas, memorísticas sobre esse conteúdo repleto de termos técnicos. Porém, os alunos que informaram não gostar das aulas sobre plantas, apresentaram as mesmas justificativas apresentadas pelos autores como a causa para a rejeição desse conteúdo com destaque para o fato delas não interagirem com as pessoas.

Esse cenário da minoria que informou não gostar das aulas sobre plantas, precisa ser mudado, tendo em vista que alguns desses alunos podem vir a ocupar cargos de liderança, onde o sentimento negativo pelas aulas de Botânica e pelas

plantas pode resultar em destruição da vegetação como indicado por Salatino e Buckeridge (2016).

Por outro lado, a maioria dos professores das duas escolas informou gostar de dar aulas sobre plantas, gostar de plantas e achar que os alunos gostam de suas aulas sobre esse conteúdo. Esse dado reflete que a forma como o professor percebe o conteúdo influencia a forma como ele ministra esse tema e na forma como os alunos o representam. Salatino e Buckeridge (op. cit.) e Ursi *et al.* (op.cit.) concordam com essa afirmação ao expressar que sem entusiasmo pelo conteúdo botânico os professores não conseguem envolver seus alunos no aprendizado da matéria.

Por outro lado, os professores que informaram não gostar das aulas sobre plantas apresentaram como justificativa as mesmas apontadas pelos autores citados como: o conteúdo sobre as plantas cansativo, distante da realidade e descontextualizado e é isso se relaciona como o fato de alguns alunos não gostarem de botânica.

Igualmente ao sugerido para os alunos, os professores que disseram não gostar de dar aulas de botânica, mesmo que numa minoria, precisam ser sensibilizados e/ou instrumentalizados para o ensino desse conteúdo.

O interesse e encantamento pode e precisa ser construído, mesmo entre esses poucos alunos e professores, através de uma observação mais cuidadosa de processos e características ou pela observação de plantas que interagem (como a dormideira - *Mimosa pudica*, e as plantas carnívoras dos gêneros *Dionea*, *Nepenthes* e *Drosera*) ou através de algumas espécies autóctones de reconhecida beleza (orquídeas e bromélias), que consistem em estratégia utilizada por Peluzio e Soares (2004) para informação e sensibilização em prol da proteção da natureza.

Por sua vez, quase todos os botânicos informaram gostar das plantas, justificando interesse profissional em descobrir espécies novas, ou pelo interesse por ser um ser vivo que evolui e apresenta diferentes adaptações para sobrevivência.

Entretanto, uma parte do público entrevistado, incluindo alunos, professores e botânicos não expressa seu afeto em atividades práticas, nas horas vagas, como jardinagem, horta, coleção de plantas entre outras, ou por nutrir sentimentos por tipo de planta específica. Os botânicos não tem uma planta, mas uma família preferida, e cada botânico tem uma família preferida, diferente da família preferida dos demais botânicos, e que podem estar relacionadas com suas vivências marcantes e/ou ser seu objeto de pesquisa.

Assim os botânicos expressaram apreço por uma diversidade (de famílias e de espécies de cada família). Esse fato sugere que o conhecimento da diversidade alarga a capacidade de afeto por essa mesma.

Tanto botânicos quanto professores informaram que essa afetividade se expressa pela curiosidade, pelo estudo, pela escolha da profissão, ter plantas em casa, contemplá-las na paisagem, admirar sua diversidade e ensinar sobre elas.

Esse dado indica que nem sempre a afetividade positiva se traduz em atos concretos, permanecendo muitas vezes no campo das ideias, pensamentos e desejos, o que não altera a realidade, mas conforta o ego. O gostar nas palavras e pensamentos é importante, mas não é o suficiente. Na atualidade, diante do quadro de destruição dos biomas, torna-se necessário a ação concreta de expressão do gostar das plantas. Dessa forma, conhecimento e sentimento devem ser integrados entre si e serem a base de ações concretas transformadoras da realidade.

Pode-se destacar que, a maioria das plantas vendidas, citadas como preferidas nas respostas, são exóticas, para se evitar o comércio de plantas nativas provenientes de extrativismo predatório. Entretanto, essa ação mesmo que justificada não auxilia o combate a CB, a respeito das plantas autóctones.

5.2.12 - Experiências marcantes no ensino médio

Wandersse e Schussler (1999) afirmam que experiências marcantes tem potencial para prevenir ou diminuir a CB, entre as quais podem ser citadas aquelas realizadas no EM. Entretanto, a maioria dos alunos do EM informou não ter tido nenhuma experiência marcante com alguma planta.

Contrariamente, aqueles que afirmaram ter tido tais vivências na escola ou em casa, indicando que experiências foram essas permitiu agrupar essas experiências vivências marcantes nas seguintes categorias: 1ª) atividades práticas, 2ª) atividades intelectuais mas com alguma atividade prática de observação, 3ª) plantas com características diferenciais (estética, interações entre outras). Essas categorias apontam que estratégias podem ser realizadas para a construção da afetividade dos alunos pelas plantas o que é confirmado por Seneciato e Cavassan (2009), Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi *et al* (2018).

Nesse cenário, as justificativas apresentadas pelos botânicos para gostarem de plantas podem ser utilizadas como sugestões, para o encantamento como a apresentação da evolução e das diferentes adaptações e estratégias de sobrevivência.

5.2.13 – Maus tratos e proteção das plantas

Os maus tratos e descuidos materializam o desprezo e a ignorância sobre as plantas. Nessa questão, a maioria dos alunos do EMT0 (mais de 90% em cada grupo) informou achar que as pessoas maltratam ou descuidam das plantas e apresentaram diversas causas e evidências para esse fato (já que isso não foi determinado na pergunta).

Por outro lado, a proteção e cuidado revelam o tipo e nível de afetividade de forma concreta. A análise das respostas a pergunta, “o que pode levar uma pessoa a gostar de plantas a ponto de cuidar e protegê-las”, permitiu agrupá-las nas seguintes categorias: 1ª) o conhecimento como modificador de comportamento 2ª) o contato direto como sensibilizador.

A proteção da natureza, materializada nas plantas, é recomendada como um dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, na educação infantil na BNCC (Brasil, 2018) e poderá resultar em mudanças na proteção efetiva das plantas se for eficientemente realizado, o que pode ser investigado no futuro no Ensino Básico.

5.2.14 - Relação do Ensino com o apreço e proteção das plantas

A relação do papel do EBot no apreço, cuidado e proteção das plantas, foi perguntado no questionário passado aos alunos, professores e botânicos.

Nesse contexto, a maioria dos entrevistados informou que o EBot contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas, justificando o ensino permite aprender a importância das plantas na biosfera e seus benefícios para vida de todos os seres vivos. Todas as respostas positivas indicaram confiança dos que responderam positivamente no papel do ensino na afetividade, no cuidado e/ou na proteção das plantas.

Entretanto, parte dos alunos, professores e botânicos entrevistados não acha que o EBot seja capaz de contribuir para a proteção das plantas, justificando que o ensino não contribui para que os alunos saibam da importância delas a ponto de protegê-las.

Nesse cenário surgiram algumas perguntas e reflexões: 1ª) será que as justificativas apresentadas nas respostas negativas justificam de fato a falta de cuidado e proteção com as plantas? Ou seja, será que por alunos não gostarem de

um ser vivo ou de um conteúdo sobre esse ser vivo, ele pode ou deve desaparecer, sem que isso cause qualquer reflexão ou sentimento negativo nos alunos? A essa pergunta é importante ressaltar que todo o ser vivo, tem direito a vida independente do serviço que ele preste ou do papel que ele desempenhe ou do valor monetário que possa ser atribuído a ele. Que a ameaça a vida num lugar é a ameaça a vida (na forma de espécie, comunidade, ecossistema ou bioma) em todos os lugares e todas as formas de vida. 2ª) Será que esses pensamentos e sentimentos associados estão sendo ensinado nas escolas? 3ª) A análise das respostas dos entrevistados as perguntas relacionadas ao ensino, ao apreço e a proteção indica um paradoxo: se na visão deles o ensino contribui para que as pessoas tenham cuidado com as plantas e a maioria da população brasileira passou pelo EM onde o conteúdo de botânica é apresentado, porque a maioria das pessoas mal tratam e descuidam das plantas, na visão dos próprios alunos?

As respostas podem ser as seguintes: ou o EBot, ao contrário do que ocorre nas duas escolas analisadas, não ocorre de forma geral, ou se ocorre não apresenta a importância das plantas, ou se apresenta o conhecimento não leva a mudança de comportamento. Em síntese, ou as pessoas não sabem da importância das plantas ou se sabem agem como se não soubessem, pois o conhecimento se encontra apenas no nível mental ou intelectual mas não sentimental ou atitudinal.

De fato, todos os entrevistados tem razão em parte na sua afirmação sobre a relação ensino e proteção, tendo em vista que sem o EBot que ressalte a importância das plantas para a biosfera, dificilmente a proteção das plantas ocorreria. Entretanto, o ensino do conteúdo de botânica apenas, não é o suficiente para a criação do sentimento de proteção pelas plantas (ou qualquer ser vivo) nos educandos conforme apresentado por Seniciato e Cavassan (2008) quando afirmam que o conhecimento científico só é capaz de alterar a realidade se for construído com base na afetividade.

5.2.15 - A cegueira botânica atlântica arboreal

Wandersee e Schussler (1999; 2001) definiram e discutiram sobre a CB estabelecendo esse conceito como a incapacidade de notar os vegetais. Essa “enfermidade” metafórica foi observada na maioria dos alunos e em parte dos professores das duas escolas analisadas, tendo em vista que não foram capazes de citar o nome popular de 5 árvores nativas do RJ. Considerando que o não responder

significa o desconhecimento dessas espécies, muitas das quais presentes no pátio e entorno da escola. Todavia, essa cegueira se relaciona exclusivamente com a incapacidade de notar as espécies arbóreas da Mata Atlântica, o que permite a criação de uma nova definição mais específica para a “enfermidade” como CB atlântica arboreal.

Nesse contexto, sugere-se que os professores realizem atividades com os alunos envolvendo as árvores do pátio, das ruas e das praças próximo as escolas, tendo em vista que as duas escolas tem muito mais do que 5 espécies de árvores nativas do RJ, no seu pátio e que podem ser vistas no entorno (ruas e praças). A maioria dos alunos das duas escolas informaram nunca ter participado de atividades nesses locais envolvendo as árvores. O EBot envolvendo plantas e árvores do pátio e das proximidades das escolas, relacionando teoria e prática é sugerido por Araújo (2011).

Três causas podem ser apontadas para a não utilização das árvores das proximidades das duas escolas em atividades práticas: 1ª) a questão da falta de segurança da Cidade do Rio de Janeiro de forma geral e do arredores da escola de forma específica, que colocaria em risco a vida, integridade física e bem estar dos alunos, o que é plenamente justificado; 2ª) a falta de tempo, tendo em vista que ambas escolas já desenvolvem muitas atividades, inclusive relacionadas ao EBot e 3ª) o desconhecimento das espécies por parte dos professores, que não estão identificadas por placa e que por esse motivo não levam os alunos para conhecê-las, sofrendo eles mesmo de CB arboreal. Essa última causa é a única que se aplica a não utilização das árvores do pátio das escolas.

O desconhecimento das espécies vegetais autóctones pelos professores do ensino básico é apontado por Salatino e, Buckeridge (2016) enquanto Silva e Ghilardi-Lopes (2014) indicam o desafio para os professores no EBot, relacionado a percepção e a representação da biodiversidade vegetal por estudantes, sobretudo, num país como o Brasil, detentor da maior biodiversidade botânica do planeta como indicado por Lewinsohn e Prado (2004).

Por esse motivo, as espécies do pátio das duas escolas, foram identificadas, caracterizadas e incluídas em catálogos específicos preparados e enviados para cada escola e receberão uma placa de identificação.

Qualquer atividade que envolvesse essas árvores citadas poderia combater essa CB. Esse contexto, indica que o EBot realizado nas duas escolas, apesar de

atingir os objetivos propostos e serem considerados pelo autor como ensino de excelência, não tratou a CB nos alunos entrevistados. Uma das causas é que talvez esse não seja o foco desse ensino realizado, o que pode ser revisto.

Outra atividade que poderia auxiliar seria o plantio de mudas de Mata Atlântica em UC próximas, ou na arborização urbana. O desconhecimento das árvores da Mata Atlântica e sua importância nas florestas e nas cidades pode levar a população a deixar de se importar com o ambiente, o que poderia nos colocar de forma apática frente a destruição dos biomas, levando à extinção de todos os seres vivos, que dependem das florestas, tendo em vista que sequestram carbono e produzem o oxigênio que respiramos e outras funções (Salatino e Buckeridge, 2016).

Esse dado é bastante intrigante tendo em vista que só nos viveiros de produção de mudas de árvores de Mata Atlântica do Rio de Janeiro são produzidas 450 espécies autóctones do Rio de Janeiro (estimativas feitas a partir de Brito; Sartori, 2014). Assim, o número total das espécies arbóreas autóctones da Mata Atlântica do Município ou Estado do Rio de Janeiro, apesar de desconhecidos deve ser muito maior do que isso. Contrariamente a professores e alunos, a maioria dos botânicos citou corretamente o nome científico de espécies arbóreas do Rio de Janeiro.

O desconhecimento dos biomas brasileiros e das suas espécies botânicas autóctones bem como e suas características foi observado, analisado e diminuído por atividades desenvolvidas Seneciato e Cavassan (2004; 2009), que também podem ser realizadas nessas escolas com adaptações.

Um fato também intrigante é que as espécies autóctones são muito pouco utilizadas na arborização e ornamentação urbanas, com um predomínio das exóticas, que tiveram sua introdução e início de uso no período das grandes navegações e se perpetuam até os dias de hoje em detrimento das autóctones, um fenômeno intitulado de Imperialismo Ecológico (Crosby, 2011). Tal fato pode colaborar para a confusão ou desconhecimento das espécies autóctones do Rio de Janeiro.

O uso de plantas autóctones nos jardins e na ornamentação urbana no Brasil foi inaugurado ou pelo menos recentemente muito incentivado pelo paisagista Roberto Burle Marx, cuja coleção de plantas com mais de 3400 espécies nativas e exóticas é aberta a visitação popular e se encontra no Sítio que leva seu nome, no Bairro de Barra de Guaratiba, na Cidade do Rio de Janeiro. Para esse espaço não formal e para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o autor dessa tese preparou um guia de visitação botânica, como parte do retorno a sociedade, pelo investimento feito na forma de bolsa

de auxílio de pós-graduação. Da mesma forma preparou catálogos botânicos para as duas escolas que participaram da pesquisa.

Assim sendo, sugere-se que o plantio de espécies autóctones de cada bioma, seja feita no paisagismo, ornamentação, arborização urbana e para a alimentação em cada região de ocorrência de um determinado bioma e estimulado pelos governos federal, estaduais e municipais, bem como pelas direções das escolas pública e particulares de cada cidade.

A sociedade civil, por sua vez, num movimento recente, deu início a essa ação na alimentação através do movimento de popularização das plantas alimentícias não convencionais (pancs) em feiras e redes de supermercado conforme indica Kinupp (2007).

Nesse contexto e para diminuir a CB, o autor da presente pesquisa-ação também colocou placas de identificação em muitas das espécies das escolas, que posteriormente receberão Qrcode e serão traduzidas para o braille para inclusão de todos os alunos que estudam em ambas as escolas.

Se a arborização urbana do Rio de Janeiro utilizasse mais espécies nativas e elas estivessem identificadas por placas (desejo desse autor), talvez a CB relacionado as espécies autóctones fosse menor.

Nesse contexto encerra-se a discussão dessa tese. A seguir serão apresentadas as perspectivas dessa pesquisa.

6 - PERSPECTIVAS

Entre as perspectivas para a continuação do trabalho/linha de pesquisa se encontram as propostas de ações a seguir relacionadas:

A publicação de todos os subcapítulos dos resultados como artigos

A realização de pesquisa sobre o EBot e CB nos Enbios e Enpecs e elaboração de um manuscrito correspondente para publicação

A realização de pesquisa sobre o conteúdo dos livros didáticos para o novo triênio, mas dessa vez com todos os livros incluindo os do EF e médio e dos capítulos de Botânica e Ecologia.

A realização de um catálogo de plantas para as vias de escalada dos afloramentos rochosos pesquisados no Parque Nacional da Tijuca, no Monumento Natural do Pão de Açúcar e no Parque Municipal Paisagem Carioca.

A Elaboração de uma versão ampliada do subcapítulo *Organizando os usos e funções dos vegetais: a etnobotânica auxiliando na prevenção e diminuição da cegueira botânica*.

A realização da identificação das briófitas presentes nos locais que terão suas informações inseridas nos guias de visitação e catálogos botânicos.

A inserção e apresentação num site das trilhas selecionadas e das plantas identificadas e escolhidas bem como das informações pertinentes, de maneira que elas possam ser conhecidas de forma virtual, tanto a distância quanto no local, desde que o público alvo tenha, um smartphone com sistema compatível.

O Teste de outros aplicativos para identificação de plantas tais como: Plantsnap, Sidol, Picturethis e Plantix.

A tradução para o braille dos guias de visitação e catálogos botânicos, para que as informações possam ser acessadas por pessoas cegas ou com deficiência visual.

A colocação de placas nas plantas e árvores das escolas participantes da pesquisa e do campus Mata Atlântica da Fiocruz, que receberão um Qrcode e deverão ter seu conteúdo traduzido para o braile.

A colocação de fotos em todos os catálogos e guias que deverão ser também publicados.

O desenvolvimento de guias botânicos para os dois maiores fragmentos florestais da Mata Atlântica do Rio de Janeiro, nas trilhas das áreas mais utilizadas pelas escolas conforme observação pessoal (Parque Estadual a Pedra Branca – Sede

Pau da Fome - e Parque Nacional da Tijuca – Trilha do Estudante), duas áreas de restinga já visitadas por escolas (Parque Municipal Chico Mendes e Parque Municipal Arruda Câmara – para auxiliar na visitação a essas unidades e ao ecossistema de restinga presentes neals), o Parque Nacional da Serra dos órgãos (o maior fragmento florestal do Estado do Rio, mais próximo da Cidade do Rio de Janeiro e utilizado por uma das escolas em atividades práticas). e Unidade de Conserva o utilizadas pelos escaladores.

Em seguida serão elaborados cursos e palestras sobre a tese e os subcapítulos dos resultados, a serem ministrados em escola do EM e espaços não formais e informais de educa o com a divulga o do material paradidático citado acima.

Elabora o de um catálogo de experimentos de laboratório envolvendo plantas.

A continua o da pesquisa sobre a CB e EBot em outras escolas da rede pública e particular e outros níveis (fundamental e superior), para que seja ampliado o conhecimento a cerca dessa realidade.

A seguir será apresentada a Conclusão dessa tese.

7 - CONCLUSÕES

A partir dos subcapítulos e da discussão desta tese foram organizadas as Conclusões que serão apresentadas ao longo deste capítulo final, tendo com um dos enfoques principais a investigação da CB em diversos cenários do Município do Rio de Janeiro, passados e presentes e a sugestões de ações para prevenir e tratar esse deficiência.

O tema CB é relativamente novo, sendo esta presente pesquisa, segundo levantamentos feitos na base da CAPES, a primeira a ter como foco esse tema e sua relação com o EBot. Agregando também o mérito de pela primeira vez ter pesquisado sobre conhecimento botânico e CB e tendo como um dos seus públicos alvo, os escaladores, um público adulto leigo.

Contextualizando historicamente, os indígenas brasileiros, aparentemente não sofriam de CB, tendo em vista terem um sua cultura baseada nas plantas. Essa deficiência aportou ao Brasil com a chegada dos europeus cegos botanicamente nessas terras e foi mantida intencionalmente pela educação jesuítica, com o intuito de não deixar os primeiros brasileiros saberem das riquezas naturais vegetais que os cercavam, atendendo os interesse do governo português na manutenção dessa ignorância. Essa cegueira foi herdada pelos brasileiros e se perpetua até os dias de hoje, pelo EBot, que junto com outros causas, tem como consequencia a diminuição progressiva da cobertura vegetal de todos os biomas brasileiros.

Esse EBot é descontextualizado, o que pode ser observado, em diferentes cenários, seja entre alunos e professores do mesmo EM, seja ainda entre escaladores de UC do Município do Rio de Janeiro, de forma que pode se dizer que parte da sociedade também é acometida por essa deficiência. O fato dos alunos sofrerem de CB, como pode ser observado nas duas escolas pesquisadas, é uma consequencia do fato de que parte de seus professores também sofrem desse “mal”.

Esse é o primeiro registro da existência dessa deficiência no Rio de Janeiro e consequentemente no Brasil, apesar desse país ser o de maior biodiversidade vegetal do mundo. Essa deficiência metafórica observada, como a cegueira orgânica, tem várias gradações e modalidades como miopia botânica (nos escaladores) e CB atlântica florestal ou arboreal, que se refere a incapacidade de ver as espécies da mata atlântica pela maioria dos alunos e alguns professores das escolas pesquisadas e alguns escaladores.

Tratando do cenário do EBot nas escolas pesquisadas, foi possível observar que apesar de ser visto como um conteúdo obrigatório, a maioria dos alunos tem sentimentos positivos em relação as plantas e as aulas de botânica, contrariando a maioria dos autores. Esse fato foi relacionado a 2 causas principais mais claras: 1ª) a existência de atividades práticas diversificadas entre as quais merece destaque as saídas de campo que além de quebrar a monotonia estabelece a relação aula teórica/prática; 2º) o papel do professor na forma (didática e com aulas práticas de campo), seleção do conteúdo a ser apresentado (relacionando teoria e prática, plantas do cotidiano dos alunos e as interações das plantas).

Especialmente, chamou a atenção a presença e qualidade (obs. pessoal) de recursos didáticos variados (laboratórios, as hortas, os jardins didáticos e coleções de plantas), o uso diversificado desses recursos e as saídas de campo das escolas pesquisadas.

Essas estratégias se mostraram adequadas e com grande potencial para o EBot, mostrando a capacidade de sensibilizar e possibilitar a construção de conhecimento científico e botânico de forma agradável, o que possibilita um contato maior dos alunos com as plantas e o desenvolvimento de afetividade relacionada, apesar da cegueira botânica acometer parte desses atores pesquisados.

Entretanto, ao contrário da cegueira física essa cegueira metafórica é passível de prevenção e tratamento, pelo contato direto e conhecimento das próprias plantas. Essas ações devem ser receitadas e administradas, levando em consideração que as plantas simbolizam e representam a natureza de forma mais concreta. Nesse contexto, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre uso e funções dos vegetais, para servir de subsídio e sugestão de atividades para o EBot por professores do EM e envolvendo atividades práticas em uma horta escolar. Também, com esse propósito, foram desenvolvidos guias de visitação botânica para as mais importantes coleções botânicas do Município do Rio de Janeiro (Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Sítio Roberto Burle Marx) e para dois *campi* da Fiocruz (Mata Atlântica e Manguinhos) e catálogos botânicos para as escolas participantes da pesquisa. Igualmente foi proposto plaqueamento das espécies botânicas nessas escolas.

No contexto dessa conclusão a hipótese foi confirmada em parte (ou rejeitada em parte), tendo em vista que pelos dados obtidos e pelos fatos observados o EBot analisado na escolas pesquisadas não apresenta a maioria das características indicadas, sendo atualizado (os alunos apresentaram as principais ameaças as

plantas na atualidade e essas ameaças estão adequadas e atualizadas), crítico (vide a resposta dos alunos), não restrito a sala de aula (a maioria dos alunos realiza aulas de campo), não marginal (o conteúdo de botânica não é ministrado no fim do ano letivo), com recursos didáticos atualizados (a escola 1 utiliza o livro melhor avaliado e a escola 2 produz seu próprio material didático), utilizando as diversas aptidões dos alunos (que utilizam as plantas presentes na escola de várias formas), sendo por isso interessante e tendo apreço deles. Entretanto, a contextualização, a participação de várias disciplinas de forma isolada ou integrada, não foram observadas envolvendo o conteúdo de Botânica ensinado nas escolas. Por outro lado, existe uma CB específica presente na escola que é a relacionada a Mata Atlântica, denominada de CB atlântica arboreal. A maioria dos professores e uma parte dos alunos são acometidos por ela e para qual as árvores dos pátios e do entorno das escolas e as UC do Estado do Rio de Janeiro pesquisadas não auxiliam na prevenção e tratamento.

Ainda no contexto da hipótese, foi observado a existência de aplicativos e páginas do Facebook relacionados a identificação botânica que podem auxiliar na diminuição da CB. Eles foram testados quanto ao seu funcionamento e utilidade. Entretanto, apesar do potencial de envolvimento da comunidade escolar no EBot pelo uso dessa tecnologia, a maioria dos professores e alunos pesquisados ignora a existência dos recursos citados, que serão divulgados em atividades de extensão e formação continuada a serem realizadas proximamente. Entretanto, muitas ideias de aplicativos inéditos relacionados as plantas foram dadas, por alunos e professores, algumas das quais poderão vir a ser criadas e/ou testadas. O autor dessa pesquisa compromete-se divulgar a existência e ensinar o uso desses aplicativos para o corpo discente e docente das escolas pesquisadas e sugere que o mesmo seja feito em outras escolas e cursos de extensão e formação continuada

Nesse cenário, são apresentadas as seguintes sugestões visando a prevenção e tratamento da CB: que os documentos oficiais relacionados ao EBot, e os livros didáticos sejam alterados de forma a incluir (ou sejam criados materiais para didáticos), respectivamente, orientações e subsídios para o EBot; além disso as escolas recebam placas identificadoras nas árvores e catálogos botânicos das espécies mais relevantes.

A pesquisa, o conhecimento, a divulgação e contextualização dos usos e funções dos vegetais, podem auxiliar a prevenir ou reduzir a CB, bem como a sensibilização dos seres humanos quanto ao direito a vida e conservação desses

seres e de todos os outros, inclusive dos humanos, no ambiente, cuja cura ou prevenção depende a sobrevivência não só dos vegetais, mas de quase todos os seres vivos

Sugere-se, da mesma forma a realização de pesquisas sobre plantas nativas da Mata Atlântica seus usos e funções (etnobotânica ampliada) pelos alunos do EM e universitário (licenciaturas em Ciências Biológicas) para tratar essa “enfermidade” e sua realização no EF para preveni-la.

Assim, o EBot deve ser planejado e realizado, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos, e integrando-os aos conhecimentos novos a serem adquiridos, em abordagens contextualizadas baseadas nas experiências pessoais, afetiva e harmoniosa, de forma a criar uma aprendizagem significativa e proporcionar a construção de atitudes concretas em prol da proteção da natureza, ou pelo menos das plantas, das quais todo o restante dos seres vivos dependem.

Destaca-se também que pedagogos, botânicos e professores de Botânica realizem pesquisas em parceria e produzam conjuntamente as estratégias, os materiais, livros didáticos e conteúdos de botânica.

Os professores atuais e futuros, podem reverter o quadro da CB escolar, mas como alguns deles muitas vezes sofrem do mal, por não terem sido ensinados sobre Botânica de forma eficiente e agradável no ef, médio ou superior, se estabelece um círculo vicioso conforme apresentado por alguns autores, o que precisa ser revertido, sendo esses os pontos de atuação para reversão desse quadro: o processo de formação ou de formação continuada de professores do ensino básico.

Esse fato evidencia a necessidade de criação de disciplinas específicas, que ensinem a ensinar Botânica, baseada na aprendizagem significativa e metodologias ativas em suas várias formas, despertando o interesse e a ligação afetiva com ele. Outra necessidade é que os professores universitários dentro das disciplinas, já existentes, construam os conhecimentos botânicos, utilizando as mesmas metodologias ativas, abordagens integradoras como Etnobotânica, EA, IA e CTSA e outros instrumentos citados ao longo dessa tese, de forma a que o EBot no ensino básico seja melhorado continuamente.

Sugere-se também mais pesquisas sobre a CB e EBot, sejam realizadas em outras escolas da rede pública e também da rede particular e em outros níveis (fundamental e superior), para que seja ampliado o conhecimento a cerca dessa realidade.

Embora possam ser consideradas uma ação concreta e adequada de proteção da natureza, a criação de áreas protegidas (UC e Reservas Legais), por si só não garante a proteção da natureza no seu interior, se essa ação não for acompanhada pela construção de um pensamento/sentimento/atitude relacionado a Proteção da Natureza (ou pelo menos das plantas). Por isso, é necessário que a Educação de forma geral e a IA e EA, de forma específica, estejam mais presentes, tendo como objetivo o EBot, informação, sensibilização e mudanças de comportamento e a divulgação científica.

O que se sugere é que cada UC ou coleção botânica realize atividades preparatórias a visita (vídeos e palestras), ofereça um condutor opcional para orientar a visita e prestar informações mais específicas (tendo em vista que é provável que ninguém conheça melhor o lugar do que alguém que atua nele todo o dia) e um curso preparatório para os professores com material didático como formação continuada sobre Interpretação Ambiental e Educação Ambiental integradas entre si e com o EBot, o que teria como função tanto melhorar a formação do professor naquele conteúdo específico, quanto prepara-lo para a visita de forma a poder planejar a ênfase ou relação do conteúdo apresentado na visita com o que é apresentado em sala de aula. Essas iniciativas, são recomendadas por diversos autores e inclusive o presente conforme experiência pessoal durante 25 anos em espaço não formais no Estado do Rio de Janeiro, onde o autor ministrou cursos de formação continuadas para professores e guias de turismo.

Também seria de grande valia o plantio de mudas autóctones da Mata Atlântica por professores e alunos, tanto em UC como nos espaços destinados a arborização urbana, obviamente com auxílio dos órgãos competentes e com a construção do conhecimento relacionado as espécies de árvores a serem plantadas, com sensibilização e apresentação de informações pertinentes sobre essas árvores.

Essa atividade tem potencial de ser uma vivência marcante na vida dos alunos como narrado por vários dos alunos pesquisados, com significado e conhecimentos teóricos e prático integrados. Também pode constituir um exemplo de cidadania ambiental e o despertar de uma consciência ecológica, principalmente se na muda de árvore for colocada uma placa com informações básicas.

A relação da CB com o sistema econômico também parece ser outro desafio a ser superado. No sistema capitalista industrial neoliberal, urbano ou rural, a natureza e o conjunto de plantas a que ela pertence é representada apenas como fonte de

recursos renováveis ou não, e local de despejo de dejetos, efluentes e resíduos ou obstáculo a produção de lucro e tem na educação tradicional a forma de perpetuação dessa representação. No sistema socialista a mesma natureza o grupo de plantas que a compõe são vistas como algo que precisa ser transformada, onde o lucro é do estado e o prejuízo ambiental é socializado. No Brasil as plantas autóctones, os ecossistemas ou a natureza são vistos, ainda hoje, como um obstáculo a geração de riqueza e precisam ser retirados, ao invés de fonte de recursos para o ecoturismo e produção de fitofármacos, cosméticos, entre outros, o que são soluções mais sustentáveis.

Todas essas sugestões visam a criação, ou em alguns casos, a ampliação de uma cultura botânica, ou botanofílica, na sociedade, a mesma encontrada na maioria dos botânicos pesquisados, onde o afeto pelas plantas ocorre na diversidade de famílias e grupos e pela contemplação da beleza dos processos e da evolução a despeito de alguns verem as plantas como mero objeto de estudo.

Nessa cultura, o indivíduo experimentará linguagem e práticas que aprimoram a capacidade de detectar, observar, recordar, valorizar e proteger as plantas e a partir delas, os outros seres vivos e seres humanos. Nas palavras de Roberto Burle Marx, o mais importante paisagista Brasileiro, registradas no documentário “Eu Roberto”: “que a vida seja homem-planta, binômio”.

Vale ressaltar que todos os povos dependem direta e indiretamente das plantas para sua existência. O que difere é a consciência ou não dessa dependência, o grau da CB de cada povo, a relação que cada povo estabelece com a natureza e as plantas e a gratidão expressa em ações concretas (atitudes) de proteção da natureza, que depende da representação e da educação e cultura de cada povo a respeito da natureza e das plantas. Como essas consciências são construídas, como essas relações são estabelecidas, como essa proteção é realizada, como essas representações são criadas e mantidas, como a cultura são estruturadas e transformadas, são processos que necessitam ser permanentemente pesquisados e modificados se necessário. A Educação e o Ensino são os instrumentos de modificação e precisam ser construídos e utilizado como tais de forma mais eficiente na construção de um mundo mais harmônico, feliz e amoroso, ou pelo menos com mais justiça social.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREATA, R. H. P., TRAVASSOS, O. P., **Chaves para determinar famílias de Pteridophyta, Gymnospermae e Angiospermae**. Rio de Janeiro, Editora Universitária Santa Úrsula, 1994, 134p.

ANTUNES, S. *et al.* O ensino da botânica na prática: visitas guiadas no jardim didático e evolutivo da Unirio. Rio de Janeiro, Raízes e Rumos, vol. 01 Nº 01, 210 – 98, JUN., 2013.

ARAÚJO, Gisele Cristina de. Botânica no ensino médio. 2011. 26 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011. Disponível em https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1864/6/2011_GiseleCristinadeAraujo.pdf acesso em 11/11/2019.

ARAÚJO, J. N. Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios vivos. Tese de doutorado, Universidade Federal do Mato Grosso, 2014. Disponível em <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/f9daa4411e101ac58dc1722d51b3b42b.pdf> acesso em 03/10/2019.

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: 08 nov. 2019.

ARTUS, N. N., NADLER, K D. A Computer-Assisted Personalized Approach in an Undergraduate Plant Physiology Class. Plant Physiology, April 1999, Vol. 119 pp. 1177–1186 (www.plantphysiol.org).

BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn J.H. Plant blindness and the implications for plant conservation. Conservation Biology, v. 30, n. 6, 1192-1199, 2016. Disponível em <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12738> último acesso 30/09/2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo, Editora Almeida Brasil, 2011.

BARROSO, G.M., A.L. PEIXOTO, C.L.F. ICHASO, C.G. Costa, E.F. GUIMARÃES & H.C. Lima. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Volume 2. 1991(a)

BARROSO, G.M., A.L. PEIXOTO, C.L.F. ICHASO, C.G. COSTA, E.F. GUIMARÃES & H.C. Lima. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Volume 3, 1991(b).

BARROSO, G.M., E.F. GUIMARÃES, C.L.F. ICHASO, C.G. COSTA & A.L. PEIXOTO. 1978. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Volume 1., 2ª Ed. 2002.

BEZERRA, Ivone Amancio; COSTA, Maria de Fatima. **Meio ambiente: uma proposta para a educação**. Paraná, SEAMA, 1992.

BONIN, Christiani Decker Batista *et al.* Construção e validação do questionário de conhecimentos para pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol*, v. 102, n. 4, p. 364-73, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abc/2014nahead/0066-782x-abc-20140032.pdf> último acesso em 10/11/2019.

BORDENAVE, Juan E. Diaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Vozes, 2015.

BORGES, T. A.; Paiva, S. R. de. Utilização de Jardim Sensorial como recurso didático. *Revista metáfora educacional*. Versão on line, no 07, dez 2009.

BRANCO, Amanda Leal Castelo; VIANA, Ivan Becari; RIGOLON, Rafael Gustavo. A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica. VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII, 2011. disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiencpec/resumos/R1295-1.pdf>. acesso 24/02/2016

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, 1996. disponível em <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf> acesso em 03/10/2019.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> último acesso em 30/09/2019

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente, saúde. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1999 (a).

BRASIL. Lei nº 9.795/99, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, 1999 (b). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm acesso em 14/11/2019.

BRASIL. Lei nº 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, 2000 disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm acesso em 03/12/2019.

BRASIL. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_vol último acesso em 30/09/2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional

comum curricular. Brasília, DF, 2018. disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC EI EF 110518 versaofinal sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf) último acesso 28/09/2019

BRITO, Lorranny da Silva, SARTORI, Richieri Antonio. Espécies arbóreas raras e a restauração ambiental no estado do rio de janeiro: o esquecimento da diversidade florestal. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde -Departamento de Ciências Biológicas PUC-Rio. 2014. Disponível em https://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpq/pibic/relatorio_resumo2016/relatorios_pdf/ccbs/BIO/BIO-Lorranny%20da%20Silva%20Brito.pdf acesso em 02/11/2019

CABRAL, Luiz, Mors. **Plantas e civilização – fascinantes histórias da Etnobotânica**. Rio de Janeiro, Edições de Janeiro, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 10, n. 3, p. 363–381, dez. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05> acesso em 03/10/2019

CAETANO, Antonio Cesar, *et al.* Interpretação ambiental nas unidades de conservação federais. Brasília, ICMBio, 2018. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10165-interpretacao-ambiental-e-tema-de-publicacao> acesso em 03/12/2019.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. Editora Cultrix, 1998.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2003, 1039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 627p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2008, 593p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2010, 644p.

CASTRO-GOMEZ, S. Decolonizar la universidad. In CASTRO-GÓMEZ, Santiago; GROSGOUEL, Ramón. **El giro de colonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá, Siglodel Hombre Editores, 2007, 308p.

COMPIANI, Mauricio; CARNEIRO, Celso Dal Ré. Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v. 1, n. 2, p. 90-97, 1993.

CONTI, J. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. *Revista Do Departamento De Geografia*, 16, 70-75, 2011. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47286> acesso em 14/11/2019.

CORNELL, Joseph. **Brincar e aprender com a natureza: um guia sobre a natureza para pais e professores**. São Paulo: Companhia Melhoramentos: Editora SENAC São Paulo, 1996.

CORNELL, Joseph. **Vivências com a Natureza**. São Paulo, Editora Ground, 2005.

COSTA, M. V. Material instrucional para ensino de Botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011. disponível em <https://vdocuments.site/ensino-de-botanica.html> acesso em 03/10/2019.

COSTA, M. V. Material instrucional para ensino de botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no ensino médio. Campo Grande, dissertação de mestrado apresentada Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

COTES, Marcial *et al.* Necessidades formativas de condutores de visitantes em Parques Nacionais. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 10, n. 4, 2017. Disponível em <https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/6656> acesso em 03/11/2019.

CROSBY, Alfred W. **Imperialismo ecológico**. Editora Companhia das Letras, 2011.

CRUZ, L. P. Influências do “Projeto de ensino flora fanerogâmica do estado de São Paulo” na formação dos professores participantes em uma escola da cidade de Campinas. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2010. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251327> acesso em 03/10/2019.

DAFLON, FLAVIO. **Guia de Escaladas da Floresta: Escaladas no Maciço da Tijuca** Rio de Janeiro, Companhia da Escalada, 2ª Ed, 2012.

DA FONSECA, Liliame Ramos; RAMOS, Paula. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. 2017. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1127-1.pdf> acesso em 11/11/2019.

DA FONSECA-KRUEL, Viviane Stern; SILVA, Inês Machline; PINHEIRO, Cláudio Urbano B. O ensino acadêmico da etnobotânica no Brasil. *Rodriguésia*, p. 97-106, 2005. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2175-78602005000200097&lng=en&tling=pt acesso em 14/10/2019.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 2, n. 3, p. 1–13, 2008. disponível em [https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/9.1b%20metodos quantitativos e qualitativos um resgate teorico.pdf](https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/9.1b%20metodos%20quantitativos%20e%20qualitativos%20um%20resgate%20teorico.pdf) acesso em 03/10/2019.

DAWSON, L. Y. **Como interpretar recursos naturais e históricos**. Turrialba: Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, 1999.

DE ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio; DE CASTRO PRAXEDES, Gutemberg. A aula-passeio da pedagogia de Célestin Freinet como possibilidade de espaço não formal de Educação. *Ensino Em Re-Vista*, n. 1, 2013.

DELORS, J. **A educação para o século XXI: questões e perspectivas**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DE MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio. XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG, 2008. Disponível em <http://fernandosantiago.com.br/ensbot8.pdf> acesso em 04/10/2019.

DE MEIS, L. **Ciência e Educação**. Rio de Janeiro, Edição do Autor, 1998.

DEMIZU, F. S. B. Blender 3D open source: Proposta metodológica aplicada ao ensino de Botânica. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Paraná, 2016. disponível em http://ppifor.unespar.edu.br/files/FABIANA_SILVA_BOTTA_DEMIZU.pdf acesso em 03/10/2019.

DE OLIVEIRA, Flávia Camargo *et al.* Avanços nas pesquisas etnobotânicas no Brasil. *Acta bot. bras*, v. 23, n. 2, p. 590-605, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n2/v23n2a31> acesso em 30/09/2019.

DE VASCONCELLOS, Maria José Esteves. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Papirus Editora, 2003.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 2000.

DORVILLÉ, Luís Fernando Marques; SANTOS, Maria Cristina Ferreira. O ensino de Botânica na formação de professores: articulando o diálogo entre os conhecimentos científicos e populares. Anais do IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4, Goiânia, 2012. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Maria_Ferreira_dos_Santos/publication/273447350_O_ENSINO_DE_BOTANICA_NA_FORMACAO_DE_PROFESSORES_ARTICULANDO_O_DIALOGO_ENTRE_OS_CONHECIMENTOS_CIENTIFICOS_E_POPULARES/links/5501ab790cf2d60c0e5fc0d7/O-ENSINO-DE-BOTANICA-NA-FORMACAO-DE-PROFESSORES-ARTICULANDO-O-DIALOGO-ENTRE-OS-CONHECIMENTOS-CIENTIFICOS-E-POPULARES.pdf acesso em 03/10/2019

FERRI, Mário Guimarães. **História da Botânica no Brasil**. In FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo. História das ciências no Brasil. São Paulo, EPU, EDUSP, 1979-1980, 468p.

FONTES, M. A. L.; VITORINO, M. R.; ALVES, S. C. **Ecoturismo e interpretações**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 14ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, D. *et al.* **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio**. São Paulo, Moderna, 2012.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas**. São Paulo, Editora Ática, 8a ed.2001, 319p.

GOLDBERG, Nisse A.; INGRAM, Kathleen W. Improving Student Engagement in a Lower-Division Botany Course. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, v. 11, n. 2, p. 76-90, 2011.

GOMES, Ana Claudia et al. Fotossíntese: concepções dos alunos do ensino médio de Itumbiara-GO e Buriti-Alegre-GO. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 780-782, 2007.

GUIMARÃES, Mauro; VASCONCELLOS, Maria das Mercês N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. *Educar*, v. 27, p. 147-162, 2006.

HERSHEY, David R. A historical perspective on problems in botany teaching. *American Biology Teacher*, v. 58, p. 340-347, 1996. Disponível em http://www.jstor.org/stable/4450174?seq=1#page_scan_tab_contents, acesso 24/02/2016.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. *Plant Science Bulletin*, v. 48, p. 78–84, 2002. Disponível em <https://www.botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html?ref=s0d.org> acesso em 04/10/2019.

HIDALGO, C. R. A. O uso das inteligências múltiplas no ensino de ciências do 8º ano do ensino fundamental no CIEP Oscar Cordeiro em Macaé, RJ. Monografia, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.

INADA, P. Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, 2016. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/322197447_BOTANICA_MEDIADA_POR_RECursos_MULTIMIDIA_AS_CONTRIBUICOES_DE_UM_SOFTWARE_DE_AUTORIA_PARA_O_ENSINO_DOS_CICLOS_REPRODUTIVOS_DOS_GRUPOS_VEGETAIS acesso em 06/10/2019.

ICMBio/WWF. Educação ambiental em unidades de conservação - ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. Brasília, ICMBio, 2016. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/DCOM_ICMBio_educacao_ambiental_em_unidades_de_conservacao.pdf acesso 03/12/2019.

JOLY, Aylthon Brandão. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo, Editora Nacional, 11a ed., 1993.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A Cegueira Botânica e o Uso de Estratégias para o Ensino de Botânica. In LOPEZ, Alejandra Matiz *et al.*

Botânica no Inverno 2013. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2012.

KINUPP, Valdely Ferreira. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. 2007. Tese do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12870> acesso em 02/11/2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

KRAUZER, K. A. F. Projeto escolar de Botânica sob a perspectiva da abordagem CTSA: uma estratégia para promover a aprendizagem significativa crítica no Ensino Médio. Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo, 2014. Disponível em <http://educimat.ifes.edu.br/index.php/dissertacoes?showall=1> acesso em 03/10/2019.

LAURIOLA, Vincenzo. Ecologia global contra diversidade cultural? Conservação da natureza e povos indígenas no Brasil. O Monte Roraima entre Parque Nacional e terra indígena Raposa-Serra do Sol. *Ambient. soc.*[online], v. 5, n. 2, p. 165-189, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v5n2/a10v5n2.pdf> acesso em 14/11/2019.

LAUGHLIN, K.; FOLEY, A. “Intelligences that plants can pass on”: play dough, fun and teaching strategies with insights to multiple intelligences. *Journal of Adult Education*, v. 41, n. 1, 2012. disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ991441.pdf> acesso em 04/10/2019.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. DE L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 13, n. 3, p. 399–420, dez. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3> acesso em 04/10/2019

LAWS, Bill. **50 plantas que mudaram o rumo da história**. Rio de Janeiro, Sextante, 2013.

LEWINSOHN, Thomas Michael; PRADO, Paulo Inácio. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2004.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum 1992, 352p.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 2., 1998, 352p.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol. 3. 2009, 370p.

LORENZI, Harri. **Plantas para Jardim no Brasil - Herbáceas, Arbustivas e Trepadeiras**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 1995, 1120p.

LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil – madeireiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa, Editora Plantarum, 2003, 368p.

LOUV, Richard. **O princípio da natureza - reconectando-se ao meio ambiente na era digital.** São Paulo, Cultrix, 2014.

LUCINDO, Nilzilene Imaculada. O Professor no Museu: o que revela uma ação de extensão do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC, v. 1, p. 13-22, 2014. Disponível em <http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/1543/1201> acesso em 29/10/2019.

LUZ, G. O. F. da. Modelo de currículo para ensino de conjunto de disciplinas ofertadas pelo departamento de Botânica - UFPR. 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

MALUF, Sônia Weidner; Encontros noturnos - Bruxas e Bruxaria na Lagoa da Conceição. Rio de Janeiro, Rosa dos tempos, 1993. Disponível em <https://www.ces.uc.pt/publicacoes/rccs/artigos/34/Sonia%20Weidner%20Maluf%20-%20Bruxas%20e%20Bruxaria%20na%20Lagoa%20da%20Conceicao.pdf> acesso em 25/09/2019.

MARGULIS, Lynn; SCHWARTZ, Karlene V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra.** Editora Guanabara Koogan, 2001.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. Livro vermelho da flora do Brasil. CNCFlora, Centro Nacional de Conservação da Flora, 2013. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Menezes2/publication/273000307_Cactaceae/links/54f48fca0cf2f28c1361e233.pdf acesso em 25/09/2019

MATOS, Gilda Maria Amarante *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. Holos, v. 5, p. 213-230, 2015. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481547288019.pdf> acesso em 14/11/2019

MATSUSHIMA, Kazue. **Educação ambiental: guia do professor de 1. e 2. graus.** São Paulo, CETESB, 1987.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. Scientia Plena, v. 8, n. 10, 2012. disponível em <http://scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575> acesso 24/02/2016.

MENDONÇA, Rita.; NEIMAN, Zysman. **À sombra das árvores: transdisciplinaridade e educação ambiental em atividades extraclasse.** São Paulo: Chronos, 2003.

MENDONÇA, RITA. **Atividades em áreas naturais.** São Paulo: Instituto Ecofuturo, 2015.

MENEZES *et al.* INICIATIVAS PARA O APRENDIZADO DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO. UFPB-PRG, XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo, Editora Hucitec, 8ª edição, 2004, 269p

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3):621-626, 2012

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2004.

MENDONÇA, R., NEIMAN, Z. **Á sombra das árvores: transdisciplinaridade e Educação ambiental em atividades extraclasse**. São Paulo, Chronos, 2003.

NICOLESCU, Basarab *et al.* **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo, Trion 1999.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, Márcio S. B. S. de. Representações sociais e sociedades: a contribuição de Serge Moscovici. *Rev. bras. Ci. Soc.* São Paulo, v. 19, n. 55p. 180-186, June 2004. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092004000200014&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69092004000200014>.

OLIVEIRA, L. T. *et al.* Jardim didático como ferramenta educacional para aulas de botânica no IFRN. *holos*, Ano 28, Vol 4, 2012.

OLIVEIRA, D. A. DE. O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Roraima, 2014. Disponível em <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2015/08/DISSERTA%C3%83%E2%80%A1%C3%83%C6%92O-FINAL-Dandara.pdf> acesso em 03/10/2019.

PASSOS, P. C. S. J.; BEHARP. A. Interação e Interatividade através das interfaces de materiais educacionais digitais. *Novas Tecnologias na Educação*, V. 9 Nº 1, julho, 2011.

PELUZIO, Luciano Esteves; SOARES, Moisés Nascimento. Orquídeas: porta aberta para a educação ambiental. *Revista Ponto de Vista*, v. 1, n. 1, p. 55-64, 2004. Disponível em <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/9153/3665> acesso em 11/11/2019.

QUAVE, Cassandra L. (Ed.). **Innovative strategies for teaching in the plant sciences**. Heidelberg: Springer, 2014.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REIGOTA, Marcus. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo, Brasiliense, da 2ª edição, 2001.

RIO DE JANEIRO. Currículo mínimo 2012 - Ciências e Biologia. Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, p.12, 2012. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/308765361_Curriculo_Minimo_-_Ciencias_e_Biologia_SEEDUC_-_2012_ultimo_acesso_30/09/2019.

ROCHA, Luis Augusto Gomes; DE MENDONÇA CRUZ, Fabiana; LEÃO, Alcides Lopes. Aplicativo para educação ambiental. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 4, 2015.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica?. *Estud. av.*, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, Aug. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019.

SAMPAIO, Rosa Maria W. A aula-passeio transformando-se em aula de descobertas. *Pedagogia Freinet: Teoria e prática*. Campinas, SP: Papirus, p. 179-193, 1996.

SAVIANI, Dermeval. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 2007, 472p.

SCHRÖDINGER, Erwin. **O que é vida?** O aspecto físico da célula viva. Ed. UNESP, 1997.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Field Classes in natural environment and science learning—a study with students from elementary school. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10> acesso 31/03/2016.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 3, p. 120-136, 2009. disponível em <http://cienciasecognicao.tempsite.ws/revista/index.php/cec/article/view/67/64>. acesso em 24/02/2016.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. *Educação (UFMS)*, 2006. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1490> acesso 15/10/2019.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102000> acesso 29/10/2019.

SOUZA, A. F. DE. O ensino de botânica na educação básica: uma proposta utilizando diversas estratégias. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste

da Bahia, 2014.

SOUZA, Sebastião Ananias Ribeiro de. O plantio de mudas de árvores no ensino de tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental para alunos do primeiro e segundo grau da Rede Pública de Ensino da cidade de Bambuí (MG) / Sebastião Ananias Ribeiro de Souza. Belo Horizonte, 2009. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Disponível em http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SouzaSA_1.pdf acesso em 29/10/2019.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harry. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 2012.

SOUZA, V. W. DE. Botânica no cotidiano: experiências vivenciadas por alunos do ensino médio. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Alagoas, 2015.

SOUZA, Pedro Paulo Saleme de; PEREIRA, Jorge Luiz de Góes. Representação social de meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas de Teófilo Otoni-MG. 2011. Disponível em <http://www.repositorio.furg.br/handle/1/4132> acesso em 03/11/2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. Revista da SBEnBio, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010. Disponível em <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> acesso em 11/11/2019.

TRAVITZKI, Rodrigo. ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-28062013-162014/en.php> acesso em 29/10/2019.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Sept. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VALENTI, Mayla Willik *et al* Educação ambiental em unidades de conservação: políticas públicas e a prática educativa. Educação em Revista, v. 28, n. 1, p. 267-288, 2012. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/9961/76f903b2dcc738e6811b5980bae64800a722.pdf> acesso em 29/10/2019.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. São Paulo Editora Atlas SA, 2000.

VILLANI, A., & PACCA, J. L. de A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551997000100011&script=sci_arttext acessado em 07/08/2014.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. The American Biology Teacher, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999. Disponível em <https://abt.ucpress.edu/content/61/2/82> acesso em 30/09/2019.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin, Columbus, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em <https://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2001-47-1.php> acesso 30/09/2019

ZORDAN, Paola Basso Menna Barreto Gomes. Bruxas: figuras de poder. Revista Estudos Feministas, v. 13, n. 2, p. 331, 2005. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/ref/article/view/8533> acesso em 25/09/2019.

Sites utilizados

<http://www.acta.botanica.org.br/index.php/acta>

<http://www.dreyfus.ib.usp.br/bio435/bio43597/nelson/chave/Index.htm>

<http://www.herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual>

<http://www.jbrj.gov.br/visitacao/tematica>

<https://www.plagium.com/pt/detectordeplagio>

<http://www.rodriquesia.jbrj.gov.br/>

9 APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A - TERMO DE PARCERIA

Venho por meio deste documento, autorizar o pesquisador ANDRÉ MICALDAS CORRÊA, a desenvolver seu projeto de doutorado intitulado “É possível melhorar o conteúdo e a prática do ensino de Botânica, no nível médio, no Estado do Rio de Janeiro?”, nesta instituição de ensino intitulada _____.

Cabe ressaltar que estou ciente que o pesquisador está regularmente matriculado no curso de Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, do Instituto Oswaldo Cruz, na Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz/RJ, com ingresso em março de 2015 e com matrícula nº 15.03.58.005.

Fui esclarecido que os sujeitos da pesquisa serão, de acordo com as possibilidades, professores e seus alunos, voluntários, do segundo e terceiro ano, do Ensino Médio, do curso de formação geral. Estou ciente que a pesquisa consiste em analisar o conteúdo e práticas do ensino de Botânica, na escola e em visitas guiadas pelo *campus* Manguinhos (Bairro de Bonsucesso) e/ou Mata Atlântica (no Bairro de Jacarepaguá) da Fiocruz, visando a coleta de informações que permitam aprimorar o ensino desse tema no nível médio, mediante a apresentação de sugestões e materiais didáticos, se necessários, não comprometendo o conteúdo dos estudantes, nem a atividade dos professores em sala de aula, haja visto que o tema Botânica faz parte do conteúdo regular do segundo e terceiro ano, do nível médio de ensino e a(s) visita(s) guiada(s) será(ão) realizada(s) em dia e hora a combinar, de forma a não prejudicar o andamento das aulas e conforme a conveniência. Fui esclarecido que a qualquer momento os estudantes e professores poderão desistir de participar da pesquisa, não causando nenhum prejuízo às instituições envolvidas, nem aos escolares. Ressalta-se que os procedimentos adotados pela pesquisador garantirão sigilo da identidade dos participantes e serão feitos mediante o preenchimento prévio do termo de consentimento livre (TCLE), para estudantes maiores de 18 anos, ou termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) para os estudantes menores de 18 anos e nesse último caso acompanhado do TCLE assinado pelos responsáveis pelo estudante. Declaro ainda, ciência que os dados obtidos deste trabalho, em parceria, serão divulgados em revistas e congressos científicos das áreas afins, além da redação da Tese, omitindo a identidade dos alunos e dos professores participantes e que tal pesquisa foi aprovada no Conselho de Ética e Pesquisa habilitado para tal conforme parecer consubstanciado relacionado.

Rio, _____ de junho de 2017.

Diretor(a) geral

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 1 - ALUNOS

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "**É possível melhorar o conteúdo e a prática do ensino de Botânica, no nível médio, no Estado do Rio de Janeiro?**", conduzida pelo pesquisador André Micaldas Corrêa.

Este estudo tem por objetivo analisar o conteúdo e prática do ensino de Botânica, no nível médio, em escolas públicas e particulares no estado do Rio de Janeiro. Para isso, serão realizadas atividades teóricas e práticas, relacionadas às aulas de Botânica, em unidades de conservação e/ou áreas protegidas e o preenchimento de questionário visando produção de dados relevantes sobre esse processo.

Você foi selecionado(a) por fazer parte da turma que será estudada. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu assentimento. Sua recusa, desistência ou retirada do consentimento não trará nenhum prejuízo em sua relação ao seu professor(a), sua escola, com o pesquisador, ou com a instituição do pesquisador, assim como em sua participação nas aulas.

Sua participação consistirá em realizar uma ou mais visitas guiadas com a sua turma, a unidades de conservação ou áreas protegidas, escolhida pela própria turma e pelo(a) professor(a), com a presença desse professor(a) e respeitando as normas de segurança e de visitação de cada unidade. A participação é voluntária e não será remunerada e nem implicará em nenhum tipo de gastos. Dentre os benefícios oferecidos aos participantes da pesquisa estão conhecimento das unidades visitadas, ecossistemas e das espécies vegetais presentes. Os riscos envolvem quedas, torsões, arranhões, desde que não sejam seguidas as normas de visitação e segurança e as orientações do pesquisador, do professor e guias das unidades.

Os procedimentos utilizados pelo pesquisador serão a observação direta da visita guiada com registro da atividade realizada, o preenchimento de um questionário pelo aluno, previamente analisado pelo seu professor(a) e a elaboração de um desenho pelo aluno antes e depois da visita.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando a assegurar o sigilo da participação.

O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias de igual teor, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador.

Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável, que se coloca a disposição para esclarecimentos sobre o projeto e a participação nele, e do Comitê de Ética em Pesquisa, onde poderão ser tiradas dúvidas sobre questões éticas relativas ao projeto.

Contatos do pesquisador responsável: André Micaldas Corrêa, professor da pós-graduação *lato sensu* em ensino de Biociências e Saúde, Avenida Brasil, 4.365, Pavilhão Arthur Neiva - Manguinhos

Cep: 21040-360 - Rio de Janeiro - RJ; email: andremicaldas@hotmail.com, telefone (21) 99645-4930 ou Tel:(21) 2562-1419 / 2562-1201.

Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz: Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro, CEP 21040-900, telefone (21) 3882-9011, e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura da pesquisador: _____

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 2 – PROFESSORES E BOTÂNICOS

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "**É possível melhorar o conteúdo e a prática do ensino de Botânica, no nível médio, no Estado do Rio de Janeiro?**", conduzida pelo pesquisador André Micaldas Corrêa.

Este estudo tem por objetivo analisar o conteúdo e prática do ensino de Botânica, no nível médio, em escolas públicas e particulares no estado do Rio de Janeiro. Para isso, serão realizadas atividades teóricas e práticas, relacionadas às aulas de Botânica, em unidades de conservação e/ou áreas protegidas e o preenchimento de questionários por alunos, professores e botânicos, visando produção de dados relevantes sobre esse processo.

Você foi selecionado(a) por fazer parte do grupo de botânicos e professores que será estudado. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada do consentimento não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição desse pesquisador, nem com sua própria instituição. Sua participação consistirá em preencher um questionário semi-estruturado e/ou visitas guiadas às áreas protegidas (essas últimas apenas para os professores). O risco no preenchimento do questionário envolve o participante se sentir constrangido com alguma pergunta para o que basta não respondê-la. O risco nas visitas às áreas protegidas envolve torsões, quedas, escoriações etc que serão avisados antes do início da visita guiada. A participação é voluntária e não será remunerada e nem implicará em nenhum tipo de gastos. Dentre os benefícios oferecidos aos participantes da pesquisa está em auxiliar na melhoria do ensino de Botânica e educação ambiental nas escolas envolvidas e em outras que venham a assimilar as práticas desenvolvidas nessa pesquisa, a devolução dos resultados produzidos ao final da pesquisa e agradecimento público do pesquisador.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando a assegurar o sigilo da participação.

O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias de igual teor, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisador.

Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável, que se coloca a disposição para esclarecimentos sobre o projeto e a participação nele, e do Comitê de Ética em Pesquisa, onde poderão ser tiradas dúvidas sobre questões éticas relativas ao projeto.

Contatos do pesquisador responsável: André Micaldas Corrêa, professor da pós-graduação *lato sensu* em ensino de Biociências e Saúde, Avenida Brasil, 4.365, Pavilhão Arthur Neiva - Manguinhos

Cep: 21040-360 - Rio de Janeiro - RJ; email: andremicaldas@hotmail.com, telefone (21) 99645-4930 ou Tel:(21) 2562-1419 / 2562-1201.

Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz: Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro, CEP 21040-900, telefone (21) 3882-9011, e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura da pesquisador: _____

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 3 - PARA ESCALADORES

De acordo com a resolução nº 466 de 2012 - Conselho Nacional de Saúde - CNS

Prezado(a)

Sr.(a) _____

Você, maior de 21 anos, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: Identificação Botânica em Vias de Escalada na Cidade do Rio de Janeiro.

O motivo que nos leva a estudar este assunto é produzir informação a cerca de espécimes botânicos encontrados em vias de escalada no Rio de Janeiro, a título de a pesquisa se justifica por não ter sido realizado outro tipo de levantamento florístico voltado para as áreas em questão. O objetivo desse projeto é conscientização de danos ambientais e acessibilidade de informação, além de discussão sobre a utilização dessas vias com fins de ecoturismo ou esporte.

O estudo será realizado da seguinte forma: Aplicação de questionários com objetivo de levantar o conhecimento sobre botânica e meio ambiente da comunidade montanhista do Rio de Janeiro, e para a obtenção dos dados desta pesquisa não há melhor forma para que a mesma seja realizada.

O(s) benefício(s) deste estudo é(são): Produção de informação sobre as espécies observadas, o que reduziria possíveis impactos que a abertura de novas vias possa gerar, assim como facilitar sua observação pelos que frequentam, podendo assim ter um fácil acesso aos dados sobre determinada espécie. E os riscos e desconforto são mínimos sendo: Possível constrangimento sobre algum tipo de questão ou no preenchimento dos questionários, sendo sanado pelo que se informa no TCLE sobre possível desistência ou não participação da pesquisa em questão.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Mesmo que você não aceite participar da pesquisa permanecerá sob acompanhamento sem nenhum constrangimento ou discriminação.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão enviados para você e permanecerão confidenciais, sendo manipulados apenas pelos responsáveis pela pesquisa e arquivados por período indeterminado. Os resultados em sua totalidade serão publicados em literatura científica especializada. Seu nome ou os dados que indique a sua participação não serão liberados sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma via deste consentimento informado será arquivada no pelo pesquisador e outra será fornecida a você.

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização.

Eu, _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O(a) pesquisador(a) _____ certificaram-me de que todos os dados

desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar o(a) pesquisador André Micaldas Correa no telefone (21) 99645-4930 ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Veiga de Almeida, situado na Rua Ibituruna 108 – Casa 3 (térreo) Vila Universitária -Tijuca, Telefone 2574-8800 Ramal 234 de segunda à sexta das 9:00 às 18:00hs.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do informante

Data ____/____/____

Nome completo e Assinatura do(a) pesquisador(a)

Data ____/____/____

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 4 (PARA MENORES DE IDADE ASSINAREM)

Você, menor de idade e cujo responsável, maior de idade, que assinou o termo de consentimento livre e esclarecido, está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "É possível melhorar o conteúdo e a prática do ensino de Botânica, no nível médio, no Estado do Rio de Janeiro?", conduzida pelo pesquisador André Micaldas Corrêa. Este estudo tem por objetivo analisar o conteúdo e prática do ensino de Botânica, no nível médio, em escolas públicas e particulares no estado do Rio de Janeiro. Para isso, serão realizadas atividades teóricas e práticas, relacionadas às aulas de Botânica, em unidades de conservação e/ou áreas protegidas e o preenchimento de questionário visando produção de dados relevantes sobre esse processo.

Você foi selecionado(a) por fazer parte da turma que será estudada. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, caso você se sinta constrangido, por qualquer uma das perguntas do questionário ou da elaboração de um desenho sobre plantas, você poderá desistir de participar e retirar seu assentimento. Sua recusa, desistência ou retirada do assentimento não trará nenhum prejuízo em sua relação ao seu professor(a), sua escola, com o pesquisador, ou com a instituição do pesquisador, assim como em sua participação nas aulas. Entretanto, todas as perguntas foram analisadas para evitar que ocorra constrangimento por qualquer uma delas.

Sua participação consistirá em responder um questionário, elaborar um desenho sobre plantas e realizar uma ou mais visitas guiadas com a sua turma, no horário escolar, a áreas protegidas, escolhida pela própria turma e pelo(a) professor(a), com a presença desse professor(a) e respeitando as normas de segurança e de visitação de cada unidade. Exceção será feita a instituição de ensino, cujo ensino médio é noturno para jovens e adultos que trabalham durante o dia. Nesse caso a visita ocorrerá sábado pela manhã. Os alunos que se recusarem a participar da visita, as áreas protegidas, que forem realizadas durante o turno a qual pertencem, desenvolverão atividades na própria instituição de ensino a critério da dessas.

A participação é voluntária e não será remunerada e nem implicará em nenhum tipo de gastos. Dentre os benefícios oferecidos aos participantes da pesquisa estão conhecimento das unidades visitadas, ecossistemas e das espécies vegetais presentes e o sentimento de estar contribuindo para a produção de conhecimento científico e para a melhoria do ensino de Botânica com a divulgação dos resultados.

Os riscos de participar nas visitas as áreas protegidas, nessa pesquisa, envolvem quedas, torções, arranhões. Os riscos serão bastante diminuídos com a sua apresentação antes do início da visita guiada, bem como as normas de segurança, as normas de visitação e demais orientações da atividade, pelo o guia e pelo pesquisador, o que será feito. Entre as normas de segurança que serão apresentadas aos participantes (professores e alunos) estão as seguintes: manter atenção ao ambiente e ao caminho, andar em fila indiana (um atrás do outro) e pela trilha, manter-se junto do grupo, seguir o guia e atender todas as suas orientações, bem como as do pesquisador e as do professor. Na atividade de visitas guiadas nas trilhas, haverá sempre um adulto no início e fim de cada grupo de alunos. Em caso de acidente a Instituição visitada se responsabilizará pela prestação do atendimento, conforme mensagem enviada por cada uma das Instituições envolvidas, que consiste em acionar o bombeiro civil lotado na unidade (*Campus* Manguinhos da Fiocruz), acionar uma empresa de emergências médicas (*Campus* Mata Atlântica da Fiocruz) ou o bombeiro militar mais próximo (Parque Nacional da Serra dos Órgãos), para os primeiros socorros e depois enviar o acidentado para o atendimento médico necessário na unidade hospitalar mais próxima.

Os procedimentos utilizados pelo pesquisador serão a observação direta da visita guiada com registro da atividade realizada, o preenchimento de um questionário pelo aluno, previamente analisado pelo seu professor(a) e a elaboração de um desenho pelo aluno antes e depois da visita.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando a assegurar o sigilo da participação.

O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias de igual teor, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador.

Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável, que se coloca a disposição para esclarecimentos sobre o projeto e a participação nele, e do Comitê de Ética em Pesquisa, onde poderão ser tiradas dúvidas sobre questões éticas relativas ao projeto.

Contatos do pesquisador responsável: André Micaldas Corrêa, professor da pós-graduação *lato sensu* em ensino de Biociências e Saúde, Avenida Brasil, 4.365, Pavilhão Arthur Neiva - Manguinhos

Cep: 21040-360 - Rio de Janeiro - RJ; email: andremicaldas@hotmail.com, telefone (21) 99645-4930 ou Tel:(21) 2562-1419 / 2562-1201.

Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz: Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro, CEP 21040-900, telefone (21) 3882-9011, e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura da pesquisador: _____

APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 5 - (RESPONSÁVEL PELO MENOR DE IDADE)

O(A) estudante _____ está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "**É possível melhorar o conteúdo e a prática do ensino de Botânica, no nível médio, no Estado do Rio de Janeiro?**", conduzida pelo pesquisador André Micaldas Corrêa.

Este estudo tem por objetivo analisar o conteúdo e prática do ensino de Botânica, no nível médio, em escolas públicas e particulares no estado do Rio de Janeiro. Para isso, serão realizadas atividades teóricas e práticas, relacionadas às aulas de Botânica, em unidades de conservação e/ou áreas protegidas e o preenchimento de questionário, visando produção de dados relevantes sobre esse processo.

O(A) estudante foi selecionado(a) por fazer parte da turma que será estudada. A participação dele(a) não é obrigatória. A qualquer momento, o(a) Sr(a) poderá desistir de permitir sua participação e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não trará nenhum prejuízo em sua relação, com o seu professor(a), com a sua escola, com o pesquisador ou com a instituição, assim como em sua participação nas aulas.

A participação do(a) estudante consistirá em realizar uma ou mais visitas guiadas com a sua turma, a unidades de conservação ou áreas protegidas, escolhida pela própria turma e pelo(a) professor(a), com a presença desse professor(a) e respeitando as normas de segurança e de visitação de cada unidade. A participação é voluntária e não será remunerada e nem implicará em nenhum tipo de gastos. Dentre os benefícios oferecidos aos participantes da pesquisa estão conhecimento das unidades visitadas, ecossistemas e das espécies vegetais presentes. Os riscos envolvem quedas, torsões, arranhões, desde que não sejam seguidas as normas de visitação e segurança e as orientações do pesquisador, do professor e guias das unidades.

Os procedimentos utilizados pelo pesquisador serão a observação direta da visita guiada com registro da atividade realizada, o preenchimento de um questionário pelo aluno, previamente analisado pelo seu professor(a) e a elaboração de um desenho pelo aluno antes e depois da visita

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando a assegurar o sigilo da participação.

O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso o(a) Sr(a) concorde com a participação do(a) estudante nesta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias de igual teor, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável, que se coloca a disposição para esclarecimentos sobre o projeto e a participação nele, e do Comitê de Ética em Pesquisa, onde poderão ser tiradas dúvidas sobre questões éticas relativas ao projeto.

Contatos do pesquisador responsável: André Micaldas Corrêa, professor da pós-graduação *lato sensu* em ensino de Biociências e Saúde, Avenida Brasil, 4.365, Pavilhão Arthur Neiva - Manguinhos

Cep: 21040-360 - Rio de Janeiro - RJ; email: andremicaldas@hotmail.com, telefone (21) 99645-4930 ou telefone:(21) 2562-1419 / 2562-1201.

Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz: Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de Janeiro, CEP 21040-900, telefone (21) 3882-9011, e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação na pesquisa, e que concordo com a participação do(a) estudante.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do responsável: _____

Nome do aluno: _____

Assinatura do(a) responsável: _____

Assinatura da pesquisador: _____

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO – BIOLOGIA 3^o ANO.

Data da entrevista: ___/___/___

Local do preenchimento: _____

Dados do aluno (marque um x no que se aplicar a você)

A - Idade: _____ B - Sexo: () masculino () feminino

C você é aluno do: () ensino médio regular () ensino médio técnico

1 - Relação com o ensino

1.1 - Para você, o que é ser aluno do ensino médio (utilize de 3 palavras chave por exemplo: perspicácia, sagacidade, tenacidade)? _____

1.2 - Defina o que caracteriza um professor de Biologia notável utilizando de 3 palavras chave para as qualidades e virtudes principais? _____

1.3 – Você já teve aula sobre plantas no ensino médio? () Sim () Não
Por quê? _____

1.4 - Gostou das aulas sobre plantas no ensino médio? () Sim () Não
Por quê? _____

Se respondeu sim logo acima responda os itens abaixo. Se respondeu não acima vá para o item 1.10

1.5 - Do que mais e do que menos gostou das aulas sobre plantas do ensino médio?
Mais gostou - _____
Menos gostou - _____

1.6 - Qual(is) foram seus tema(s) preferido(s) sobre plantas?
() classificação dos vegetais (bríófitas, pteridófitas etc)
() morfologia (folha, flor, fruto, semente etc)
() evolução
() relações ecológicas entre os vegetais
() fisiologia/metabolismo (fotossíntese/respiração etc)
() outro _____

1.7 – Você utiliza livro didático? () Sim. Qual o autor? _____
() Não.

1.8 – Você utiliza outra fonte auxiliar ou no lugar do livro didático, para Botânica?
() Sim. Qual? _____
() Não.

1.9- Vocês alunos avaliam as aulas dos seus professores?
() Não
() Sim. Como? () Questionário () Oralmente () Outro. Qual? _____

1.10 - A escola em que você estuda no nível médio tem qual dos seguintes recursos didáticos para a Botânica:

a () Jardim Didático (horta e plantas utilizadas em experimentos ou observação)?

b () Horta

c () Laboratório

d () Herbário

e () Outro. Qual (is)? _____

f () Nenhum. Por que? _____

Se marcou algum item de "a" até "e" responda a seguir. Se não vá para o número 1.13

1.11 - Você participou de alguma atividade nesses recursos didáticos? () Sim. Quais? _____
 () Não. Por que? _____

Se respondeu sim acima responda abaixo. Se respondeu não acima vá para o número 1.13

1.12 - Você gostou de participar dessas atividades () Sim () Não
 Por quê? _____

1.13 - Você já teve aulas de campo (parques, florestas etc)?
 () Não. Por quê? _____
 () Sim. Qual a frequência aproximada? () 1 vez por semestre () uma vez por ano () uma vez em todo o ensino médio.

Se respondeu sim acima responda abaixo. Se não vá para o número 1.18

1.14 - Nessas aulas de campo foi apresentado o conteúdo sobre as plantas?

() Sim. Qual? _____
 () Não.

1.15 - Você gosta de aulas de campo? () Sim () Não

Por quê? _____

1.16 - Quais os lugares abaixo, vocês alunos já foram?

a () Herbário. Qual?

b () Coleção Botânica viva (Jardim Botânico, Sítio Burle Marx, Aterro do Flamengo, horto etc). Qual?

c () Unidades de conservação/áreas protegidas (Parque Nacional, Parque Estadual, etc). Qual? _____

d () Outro. Qual (is)? _____

1.17- Ocorreu alguma preparação para a visita (palestra, folhetos, vídeo)?

1.18 - Você acha importante saídas de campo, como os exemplos acima (p.1.16) no período escolar?

() Sim () Não

Por quê? _____

1.19 – Além do professor algum monitor ou condutor do local participou da atividade? () Sim () Não

1.20 - Em algum local visitado do **número 1.16** foram apresentadas informações sobre as plantas do local (nome popular, características importantes, usos, país de origem etc)?

() Sim. Qual planta e/ou informação? _____

() Não. Por quê? _____

1.21 - Você já participou de alguma atividade com as árvores da rua e/ou na(s) praça(s) próxima(s) à escola?

() Sim. Onde? Quais atividades? _____

() Não. Por quê? _____

1.22 - Você já participou de algum plantio de mudas de árvores durante seu ensino médio promovido pela escola?

() Sim. Em que local? _____

() Não.

Se respondeu sim acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para o número 1.27.

1.23 - As mudas de árvores utilizadas no plantio foram:

() Espécies autóctones (nativas do lugar) () Espécies exóticas (de outros países) () Espécies nativas e exóticas () Não sei.

1.24 - A sua turma foi preparada para o plantio?

() Sim. Como? () Informações sobre as espécies () Manuseio das ferramentas, () Como realizar o plantio, () cuidados na manutenção das mudas.

() Não

() Não lembro

1.25 - O que aconteceu com as mudas de árvores depois de plantadas? _____

1.26 - Gostou da experiência do plantio ? () Sim Por quê? _____
() Não. Por quê? _____

1.27 - Você já se envolveu em algum projeto ambiental ou proteção da natureza na escola?

() Não

() Sim. Qual, gostou de ter se envolvido e porque? _____

2 - Recursos ligados á informática

2.1 - Você já utilizou um programa de computador ou aplicativo de smartphone para aprender sobre plantas? () Não.

() Sim. Qual? _____

Se respondeu sim acima responda abaixo. Se respondeu não vá para 2.3

2.2 – Você gostou desse programa de computador ou aplicativo ou aplicativo sobre plantas?

() Sim () Não

Por quê? _____

2.3 - Que programa ou aplicativo(s) para smartphone gostaria fossem criado(s) relacionado as plantas? _____

3 - Relação com as plantas

3.1 - Você tem recordações das suas aulas relacionadas as plantas no ensino fundamental?

() Boas. Quais? _____

() Más. Quais? _____

() Não tenho essas recordações.

3.2 – Você teve alguma experiência/vivência marcante com alguma planta que tenha te despertado o interesse pela Botânica no nível médio plantas ou pela natureza?

() Não.

() Sim. Qual experiência (s) ? _____

3.3 - Você tem interesse em ser ensinar Botânica ou ser botânico (estudar plantas)?

() Não. () Sim.

3.4 – Você gosta de planta(s)? () Sim () Não

Por quê? _____

Se respondeu sim acima responda abaixo. Se respondeu não, vá para 3.8

3.5 - Como se expressa esse gostar pelas plantas ? _____

3.6 – Você tem uma planta preferida? () Sim. Qual? _____ () Não

3.7 - Você pratica no seu dia a dia:

() jardinagem

() horta

() coleção de plantas

() outra atividade _____

() nenhuma atividade envolvendo plantas

3.8 - Você é capaz de citar o nome popular de 5 árvores nativas do Rio de Janeiro?

() Sim. Quais? _____

() Não.

4 - Importância dos vegetais/plantas

4.1 – Cite as 5 funções mais importantes que as plantas/vegetais desempenham:

1 -

2 -

3 -

4 -

5 -

4.2 - Você acha que as pessoas sabem da importância e das funções dos vegetais/plantas?

() Sim () Não

Por quê? _____

5 - Proteção e cuidado com as plantas

5.1 – Você acha que as pessoas maltratam ou descuidam das plantas? () Sim () Não

Por quê? _____

5.2 - O que pode levar uma pessoa a gostar de plantas a ponto de cuidar delas e protegê-las? _____

5.3 - Você acha que o ensino sobre plantas contribui para que as pessoas gostem, tenham cuidado e protejam as plantas?

() Sim. Como? _____

() Não. Por que? _____

5.4 - Na sua opinião, qual(is) a(s) 3 maior(es) ameaça(s) as plantas na atualidade (responder em 3 palavras)?

1 -

2-

3 -

6 - Pergunta final - Existe algo que gostaria de falar sobre o tema dessa pesquisa que não foi perguntado? _____

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DE BIOLOGIA - ENSINO MÉDIO

Data da entrevista: ___/___/___

Local do preenchimento: _____

Dados do professor

A - Idade: _____ B - Sexo: () masculino () feminino

1 - Formação:

1.1 - Ano de conclusão do curso de licenciatura em Ciências Biológicas ou Biologia: _____

1.2 - Em que instituição você obteve a licenciatura?

() Pública Estadual () Pública Federal () Particular () Outra

1.3- Além da graduação você tem pós-graduação concluída:

() Sim Qual? () aperfeiçoamento () especialização () mestrado () doutorado

() Não

1.4 - Você cursou alguma pós-graduação de Botânica ou com disciplina de Botânica?

() Sim. Qual pós? _____

() Não.

2 - Relação com o ensino

2.1- Defina o que é ser professor de Biologia para você utilizando de 3 a 5 palavras chave? _____

2.2 - Defina o que caracteriza um professor de Biologia notável utilizando de 3 a 5 palavras chave para as qualidades e virtudes principais? _____

2.3 - O que te fez escolher a licenciatura em Ciências Biológicas?

() um professor. Qual? () ensino fundamental () ensino médio

() influência familiar

() necessidade de dinheiro

() vocação

() vivência. Qual? _____

() Outro. Qual? _____

2.4 - Ao terminar a licenciatura em Ciências ou Biologia você se sentiu preparado para lecionar utilizando que tipo de conhecimento?

() Conhecimento de Biologia. Qual(is)? () Citologia () Genética () Evolução () Ecologia () Seres Vivos

() Saúde () outro. Qual?

() Conhecimento técnico/tecnológico. Qual? _____

() Conhecimento Pedagógico. Qual pedagogia? _____

() Outros. Quais? _____

() Nenhum. Por quê? _____

2.5 - Você ensina em que níveis.

() **Fundamental** - Em Instituição: () pública () privada.

() **Médio** - Em que instituição?

1 - () privada regular () privada ensino técnico

2 - () pública estadual ensino regular () pública estadual ensino técnico

3 - () pública federal ensino regular () pública federal ensino técnico

4 - () pública estadual municipalizada ensino regular () públic. estadual municipalizada ensino técnico

Que anos? _____ Qual bairro e município? _____ Qual a CRE? _____

() **Graduação**. Instituição () pública () privada. Que disciplina relacionada a de Botânica? _____

() **Pós-graduação lato sensu** (especialização). Que instituição () pública () privada. Que disciplina relacionada a de Botânica?

() **Pós-graduação strictu sensu** () mestrado () doutorado. Instituição () pública () privada. Que disciplina relacionada a de Botânica? _____

2.6 – Você ensina Botânica? () Sim () Não

Por quê? _____

Se respondeu sim logo acima, responda os itens abaixo. Se respondeu não vá para o item 2.17.

2.7 - Gosta de dar aula de Botânica? () Sim () Não

Por quê? _____

2.8 - Do que mais e do que menos gosta de ensinar em Botânica? Mais gosta - _____
Menos gosta - _____

2.9 - Qual(is) tema(s) preferido(s) de Botânica?

() sistemática () morfologia () fisiologia () evolução () ecologia () Outro _____

2.10 - Qual o referencial teórico da pedagogia das aulas de Botânica? _____

2.11 - Como essa pedagogia se expressa nas aulas? _____

2.12 - O que é importante para uma boa aula de Botânica utilize de 3 palavras chave? _____

2.13 - Nas aulas de Botânica você utiliza:

() metodologias ativas. Qual? _____

() exposição dialogada

() outro método. Qual? _____

2.14 - Os alunos avaliam suas aulas?

() Sim. Como? _____

() Não. Porque? _____

2.15 - Você acha que os alunos gostam da suas aulas de Botânica? () Sim () Não

Por quê? _____

2.16- Utiliza alguma outra fonte auxiliar além ou no lugar do livro didático para Botânica?

() Sim. Qual? _____

() Não. Por quê? _____

2.17 - Você utiliza livro didático de Biologia? () Sim. Qual o autor? _____

() Não. Por quê? _____

Se respondeu sim logo acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para 2.19

2.18 - Sobre a parte de Botânica do livro didático, o que está bom e o que precisa melhorar? _____

2.19 - A escola em que você dá aula no nível médio tem qual dos seguintes recursos didáticos para a Botânica:

a () Jardim Didático (horta e plantas utilizadas em experimentos ou observação)?

b () Horta

c () Laboratório

d () Herbário

e () Outro. Qual (is)? _____

f () Nenhum. Por que? _____

Se marcou algum item de "a" até "e" responda abaixo. Se não vá para o número 2.22

2.20 - Você desenvolve alguma atividade nesses recursos didáticos

() Sim. Quais? _____

() Não. Por que? _____

2.21 - Você acha que os alunos gostam de participar dessas atividades () Sim () Não

Por quê? _____

2.22 - Você costuma dar aulas de campo?

() Não. Por quê? _____

() Sim. Qual a pedagogia utilizada e como essa pedagogia se expressa? _____
Qual a frequência aproximada? _____
Qual(is) o(s) tema(s) abordados? _____

() Não. Por quê? _____

Se respondeu sim logo acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para o número 2.28

2.23 - Aborda conteúdo relacionado as plantas nessas aulas de campo?

() Sim. Qual? _____

() Não. Porque? _____

2.24 - Do que mais gosta e do que menos gosta dessas saídas de campo?

Mais gosta - _____

Menos gosta - _____

2.25 - Que lugar relacionado a Botânica já levou os seus alunos que se lembra?

a () Herbário. Qual?

b () Coleção Botânica viva Qual? () Jardim Botânico, () Sítio Burle Marx () Aterro do Flamengo

() horto.

c () Unidades de conservação/ áreas protegidas Qual(is)?

d () Outro. Qual (is)? _____

2.26 - Costuma preparar a turma para a visita ao campo (locais do número 2.25)?

() Sim. Como? _____

() Não. Por quê? _____

2.27 - Você acha importante saídas de campo, como os exemplos acima (p.2.25) no período escolar?

() Sim () Não

Por quê? _____

2.28 - Você sente alguma dificuldade para levar os alunos para saídas de campo? () Não () Sim.

Qual(is)? _____

2.29 - Você sente falta do auxílio de algum monitor ou condutor local nas saídas de campo?

() Sim () Não

Por quê? _____

2.30 - Você consegue reconhecer os taxa botânicos (espécies e famílias botânicas) presentes no campo?

() Sim. Por quê? _____

() Não. Por quê? _____

2.31 - Você sabe informações relevantes (nome popular, nome científico, família, características importantes, ecologia, usos, origem, status) sobre os taxa (espécies e famílias) botânicos presentes no campo?

() Sim. Por quê? _____

() Não. Por quê? _____

2.32 - Você já desenvolveu alguma atividade, com as arvores do pátio, da rua e/ou na praça mais próxima da escola?

() Sim. Onde e quais atividades? _____

() Não. Por quê? _____

2.33 - Você propiciou algum plantio de mudas de árvores no ensino médio em que dá aula?

() Sim. Em que local? _____

() Não. Por quê? _____

Se respondeu sim acima logo, responda a seguir. Se respondeu não vá para 2.38

2.34 - As mudas de árvores utilizadas no plantio são:

() Espécies autóctones (nativas do lugar) () Espécies exóticas (de outros países) () Espécies nativas e exóticas () Não sei.

2.35 - Gostou da experiência do plantio ? () Sim Por quê? _____
 () Não. Por quê? _____

2.36 - Preparou a turma para o plantio?
 () Sim. Como? () informações sobre as espécies () manuseio das ferramentas, () como realizar o plantio, () cuidados na manutenção das mudas
 () Não. Por quê? _____

2.37 - O que aconteceu com as mudas depois de plantadas? _____

2.38 - Você e seus alunos se envolveram em algum projeto Educação Ambiental ou proteção da natureza na escola?
 () Não. Por que? _____
 () Sim. Qual? Gostou de ter se envolvido? Por quê gostou? _____

2.39 - Você percebeu algo no ensino médio que tenha despertado o interesse pela Botânica ou natureza em algum aluno?
 () Sim. O que despertou? _____
 () Não.

2.40 - Algum aluno demonstrou interesse em ser ensinar Botânica ou ser botânico?
 () Sim () Não

2.41 - Teve alguma vivência com plantas com os seus alunos no ensino médio que marcaram vocês?
 () Sim. Qual? _____
 () Não.

2.42 - Você promoveu, como professor, o plantio de semente no algodão no ensino fundamental ou médio? () Não () Sim. Qual o fim dado a muda? _____

3 - Recursos ligados á informática

3.1 - Você já utilizou algum software de Botânica? () Não.
 () Sim. Qual? _____

Se respondeu sim logo acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para 3.5

3.2 – Você gostou do(s) software(s) de Botânica ou relacionado à Botânica?
 () Sim () Não
 Por quê? _____

3.3 - Acha que o **software de Botânica** contribuiu **para sua formação** na área relacionada à Botânica?
 () Sim () Não
 Por quê? _____

3.4 – Qual software relacionado a Botânica gostaria que fosse criado? _____

3.5 – Você conhece algum aplicativo para smartphone relacionado à Botânica?
 () Não
 () Sim. Qual (is)? _____

Se sim responda abaixo, Se não vá para 3.8

3.6 - Já utilizou esse(s) aplicativo(s) relacionado(s) à Botânica? () Não. Por que? _____
 () Sim. Como? _____

3.7 - Você gostou do(s) aplicativo(s) relacionado(s) à Botânica? () Sim () Não
 Por quê? _____

3.8 - Que aplicativo(s) para smartphone gostaria fossem criado(s) relacionado à Botânica ? _____

4 - Perguntas técnicas

4.1 – Dos recursos abaixo indique quais foram importantes na sua formação relacionada a Botânica

- () livro didático. Qual (is)?
 () livro paradidático. Qual (is)?
 () outros materiais (filmes documentários, música, filme etc.) Qual (is)?
 () artigos científicos. Qual (is)?
 () cursos de extensão. Qual (is)?

4.1 - Você se sentiu preparado para ensinar Botânica, no ensino médio, após a graduação?

- () Sim () Não

Por quê? _____

4.2 - Você se sentiu preparado para realizar atividades de campo de Botânica, com ensino médio, após a graduação? () Sim () Não

Por quê? _____

4.3 - O que é fundamental para a formação de professores no ensino médio no conteúdo de Botânica? _____

5 - Relação com as plantas

5.1 - Você tem recordações das suas aulas, como aluno, relacionadas as plantas no ensino fundamental e médio?

() Boas. Quais? _____

() Más. Quais? _____

() Não tenho essas recordações.

5.2 – Você teve alguma experiência/vivência marcante com alguma planta que tenha despertado seu interesse pela Botânica?

() Não

() Sim. Em que nível? () fundamental () médio () superior. Qual experiência (s)? _____

5.3 – Você gosta de planta(s)? () Sim () Não

Por quê? _____

Se respondeu sim logo acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para 5.8

5.4 - Como isso se expressa? _____

5.5 - Você acha que a sua formação ou atuação como professor contribuiu para o afeto que tem pelas plantas?

() Sim () Não

Como? _____

5.6 – Você tem um *taxon* (espécie, família ou grupo) vegetal preferido?

() Sim. Qual?

() Não

5.7 - Você pratica: () jardinagem () horta () coleção de plantas () bonsai () arranjo floral

() outra atividade _____

5.8 - Você é capaz de citar o nome popular de 5 árvores nativas do Rio de Janeiro?

() Sim. Quais? _____

() Não.

5.9 - Você participou como aluno do plantio de mudas de árvores durante sua formação?

() Não ou não lembro

() Sim. () Ensino fundamental () Ensino médio () Graduação.

Aonde? _____ Gostou? () Sim () Não.

Se respondeu sim logo acima, responda abaixo. Se respondeu não vá para o número 6.

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO PARA O BOTÂNICO

Questionário para o Botânico exercendo a profissão.

Data da entrevista: ___/___/___

Local do preenchimento: _____

Dados do Botânico

A - Data de nascimento: ___/___/___ B - Idade: _____ C - Sexo: () masculino () feminino

1 - Formação:

1.1 - Ano de conclusão do curso de Ciências Biológicas ou Biologia: _____

1.2 - Em que instituição você obteve a graduação? () Pública Estadual () Pública Federal () Particular () Outra

1.3- Além da graduação você tem (já concluída) pós-graduação:

() Sim Qual? () aperfeiçoamento () especialização () mestrado () doutorado

() Não

1.4 - Você cursou alguma pós-graduação de Botânica ou com disciplina de Botânica?

() Sim. Qual pós? _____ () Não.

2 - Relação com o ensino

2.1- Defina o que é ser Botânico para você utilizando de 3 a 5 palavras chave? _____

2.2 - Defina o que caracteriza um professor de Biologia notável utilizando de 3 a 5 palavras chave para as qualidades e virtudes principais? _____

2.3 - O que te fez escolher a Botânica? () um professor () ensino fundamental () médio

() influência familiar

() necessidade de dinheiro

() vocação

() vivência. Qual? _____

() Outro. Qual? _____

2.4 - Ao terminar a graduação em Biologia você se sentiu preparado para exercer a profissão de Botânico? () Sim () Não.

Por que? _____

2.5. Que tipo de conhecimento relacionado a Botânica você se sentiu preparado?

() Conhecimento de Biologia. Qual(is)? () Ecologia Vegetal () Taxonomia/Sistemática () Fisiologia Vegetal () outros. Quais? _____

() Conhecimento técnico/tecnológico. Qual(is)? _____

() Outros. Quais? _____

() Nenhum. Por quê? _____

2.5 - Você ensina em que níveis?

() **Fundamental** - Em Instituição () pública () privada.

() **Médio** - Em que instituição?

1 - () privada regular () privada ensino técnico

2 - () pública estadual () ensino regular () ensino técnico

3 - () pública federal () ensino regular () ensino técnico

4 - () pública estadual municipalizada () ensino regular () ensino técnico

- Que anos? _____ Qual bairro e município? _____ Qual a CRE? _____

() **Graduação**. Instituição () pública () privada. Que disciplina(s)? _____

() **Pós-graduação lato sensu** (especialização). Instituição () pública () privada. Que disciplina (s)? _____

() **Pós-graduação strictu sensu** () mestrado () doutorado. Instituição () pública () privada. Que disciplina (s)? _____

2.6 – Você ensina Botânica? () Sim () Não
Por quê? _____

Se sim responda os itens abaixo. Se não vá para o item 2.17.

2.7 - Gosta de dar aula de Botânica? () Sim () Não
Por quê? _____

2.8 - Do que mais e do que menos gosta de ensinar em Botânica?
Mais gosta - _____
Menos gosta - _____

2.9 - Qual(is) tema(s) preferido(s) de Botânica? () sistemática () morfologia () fisiologia () evolução
() ecologia () outro. Qual? _____

2.10 - Qual o referencial teórico da pedagogia das aulas de Botânica? _____

2.11 - Como essa pedagogia se expressa nas aulas? _____

2.12 - O que é importante para uma boa aula de Botânica utilize de 3 a 5 palavras chave? _____

2.13 - Nas aulas de Botânica você utiliza:

() metodologias ativas. Qual? _____

() exposição dialogada

() outro método. Qual? _____

2.14 - Os alunos avaliam suas aulas? () Sim. Como? _____
() Não. Porque? _____

2.15 - Você acha que os alunos gostam das suas aulas de Botânica? () Sim () Não
Por quê? _____

2.16- Utiliza alguma outra fonte auxiliar além ou no lugar do livro didático para Botânica?

() Sim. Qual? _____

() Não. Por quê? _____

2.17 - Você utiliza algum livro didático? () Sim. Qual o autor? _____
() Não. Por quê? _____

Se sim responda abaixo. Se não vá para 2.19

2.18 - Sobre a parte de Botânica do livro didático, o que está bom e o que precisa melhorar? _____

2.19 - A escola em que você dá aula no nível médio tem qual dos seguintes recursos didáticos para a Botânica:

a () Jardim Didático (horta e plantas utilizadas em experimentos ou observação)?

b () Horta

c () Laboratório

d () Herbário

e () Outro. Qual (is)? _____

f () Nenhum. Por que? _____

Se marcou algum item de "a" até "e" responda abaixo. Se não vá para o número 2.22

2.20 - Você desenvolve alguma atividade nesses recursos didáticos

() Sim. Quais? _____

() Não. Por que? _____

2.21 - Os alunos gostam de participar dessas atividades () Sim () Não
Por quê? _____

2.22 - Você costuma dar aulas de campo?

() Não. Por quê? _____

() Sim. Qual a pedagogia utilizada e como essa pedagogia se expressa? _____

Com que frequência aproximada? _____ Qual(is) o(s) tema(s) abordados? _____

Se sim responda abaixo. Se não vá para o número 2.28

2.23 - Aborda conteúdo relacionado as plantas nessas aulas de campo? Sim.Qual? _____
 Não. Porque? _____

2.24 - Do que mais gosta e do que menos gosta dessas saídas de campo?

Mais gosta - _____

Menos gosta - _____

2.25 - Que lugar já levou os alunos?

a Herbário. Qual?

b Coleção Botânica viva (Jardim Botânico, Sítio Burle Marx, Aterro do Flamengo, horto etc). Qual?

c Unidades de conservação/áreas protegidas Qual?

d Outro. Qual (is)? _____

2.26 - Dos locais visitados qual mais gostou e por que? _____

E qual menos gostou e por que? _____

2.27 - Costuma preparar a turma para a visita ao campo (locais do número 2.25)?

Sim. Como? _____

Não. Por quê? _____

2.28 - Você acha importante saídas de campo, como os exemplos acima (p.2.25) no período escolar?

Sim Não

Por quê? _____

2.29 - Você sente alguma dificuldade para levar os alunos para saídas de campo? Não Sim.
Quais? _____

2.30 - Você sente falta do auxílio de algum monitor ou condutor local nas saídas de campo?

Sim Não

Por quê? _____

2.31 - Você consegue reconhecer os taxa botânicos (espécies e famílias botânicas) presentes no campo?

Sim.Por quê? _____

Não. Por quê? _____

2.32 - Você sabe informações relevantes (nome popular, nome científico, família, características importantes, ecologia, usos, origem, status etc) sobre os taxa (espécies e famílias) botânicos presentes no campo?

Sim.Por quê? _____

Não. Por quê? _____

2.33 - Você já desenvolveu alguma atividade no pátio ou nos arredores da escola, com as arvores da rua e/ou na(s) praça(s) próxima(s)?

Sim. Onde? Quais atividades? _____

Não. Por quê? _____

2.34 - Você propiciou algum plantio de mudas de árvores na instituição de ensino em que dá aula?

Sim. Em que local? _____

Não. Por quê? _____

Se respondeu sim, responda a seguir. Se respondeu não vá para 2.39

2.35 - As mudas utilizadas no plantio são:

Espécies autóctones (nativas do lugar) Espécies exóticas (de outros países) Espécies nativas e exóticas Não sei.

2.36 - Gostou da experiência do plantio ?

- () Sim Por quê? _____
 () Não. Por quê? _____

2.37 - Preparou a turma para o plantio?

- () Sim. Como? () informações sobre as espécies () manuseio das ferramentas, () como realizar o plantio, () cuidados na manutenção das mudas
 () Não. Por quê? _____

2.38 - O que aconteceu com as mudas depois de plantadas? _____

2.39 - Você e seus alunos se envolveram em algum projeto de Educação Ambiental ou proteção da natureza na escola?

- () Não
 () Sim. Qual? Gostou de ter se envolvido? Por quê gostou? _____

2.40 - Você percebeu algo na instituição de ensino que tenha despertado o interesse pela Botânica ou natureza em algum aluno?

- () Sim. O que despertou? _____
 () Não.

2.41 - Algum aluno demonstrou interesse em ser ensinar Botânica ou ser botânico? () Sim () Não

2.42 - Teve alguma vivência com plantas com os seus alunos que marcaram vocês?

- () Sim. Qual? _____
 () Não.

3 - Recursos ligados á informática

3.1 - Você já utilizou algum **software de Botânica** ? () Não.

- () Sim. Qual(is) software(s)? _____

Se sim responda abaixo. Se não vá para 3.5

3.2 – Você gostou do(s) software(s) de Botânica ou relacionado à Botânica? () Sim () Não
 Por quê? _____

3.3 - Acha que o **software de Botânica** contribuiu **para sua formação** na área relacionada à Botânica?

- () Sim () Não

Por quê? _____

3.4 - Que software relacionado a Botânica gostaria que fosse criado? _____

3.5 - Você conhece algum **aplicativo de smartphone** relacionado à Botânica?

- () Não.
 () Sim. Qual (is)? _____

Se sim responda abaixo. Se não vá para 3.8

3.6 - Já utilizou esse(s) aplicativo(s) relacionado(s) à Botânica?

- () Não. Por quê? _____
 () Sim. Como? _____

3.7 - Você gostou do(s) aplicativo(s) relacionado(s) à Botânica? () Sim () Não
 Por quê? _____

3.8 - Que aplicativo(s) para smartphone gostaria fossem criado(s) relacionado à Botânica ?

4- Perguntas técnicas

4.1 - Dos recursos ao lado indique quais foram importantes na sua formação relacionada a **Botânica**:

- () livro didático. Qual (is)?
 () livro para-didático. Qual (is)?
 () outros materiais (filmes, documentários, música, filme etc). Qual (is)?
 () artigos científicos. Qual (is)?
 () cursos de extensão Qual (is)?

4.2 - Você se sentiu preparado para ensinar Botânica, ao fim da graduação?

- () Sim () Não

Por quê? _____

4.3 - Você se sentiu preparado para realizar atividades de campo de Botânica, ao fim da graduação?

- () Sim () Não

Por quê? _____

4.4 - O que você acha que seria fundamental para a formação de professores no ensino médio no conteúdo de Botânica? _____

5 - Relação com as plantas

5.1 - Você tem recordações das suas aulas relacionadas as plantas no ensino fundamental e médio?

- () Boas. Quais? _____

- () Más. Quais? _____

- () Não tenho essas recordações.

5.2 – Você teve alguma experiência/vivência marcante com alguma planta que tenha despertado seu interesse pela Botânica?

- () Não

- () Sim. Em que nível? () fundamental () médio () superior

Qual experiência (s)? _____

5.3 – Você gosta de planta(s)? () Sim () Não.

Por quê? _____

Se sim responda abaixo. Se não vá para 5.8

5.4 - Como isso se expressa? _____

5.5 - Você acha que a sua graduação ou atuação como botânico contribuiu para o afeto que tem pelas plantas? () Sim () Não

Como? _____

5.6 – Você tem um *taxon* (espécie, família ou grupo) vegetal preferido?

- () Sim. Qual(is)? _____ () Não

5.7 - Você pratica: () jardinagem () horta () coleção de plantas () bonsai () arranjo floral () outra atividade _____

5.8 - Você é capaz de citar o nome científico de 5 árvores nativas do Rio de Janeiro?

- () Sim. Quais? _____

- () Não.

5.9 - Você participou como aluno do plantio de mudas de árvores durante sua formação?

- () Não ou não lembro

- () Sim. () Ensino fundamental () Ensino médio () Graduação.

Aonde? _____ Gostou? () Sim () Não.

Se sim, responda abaixo. Se não vá para o número 6.

5.10 - Seu professor, na época, preparou a turma para o plantio?

- () Sim. Como? () Informações sobre as espécies () Manuseio das ferramentas, () Como realizar o plantio, () cuidados na manutenção das mudas

() Não ou não lembro

5.11 - O que aconteceu com as mudas depois de plantadas? _____

6 - Importância dos vegetais/plantas

6.1 – Cite as 5 funções mais importantes que as plantas/vegetais desempenham:

1 - _____ 2 - _____ 3 - _____ 4 - _____ 5 - _____

6.2 - Você acha que as pessoas sabem da importância e das funções dos vegetais/plantas?

() Sim () Não

Por quê? _____

6.3 - Você acha que o ensino de Botânica hoje contribui para que os alunos saibam dessa importância?
? () Sim () Não

Por quê? _____

7 - Proteção e cuidado com os plantas

7.1 – Você acha que as pessoas maltratam ou descuidam das plantas? () Sim () Não

Por quê? _____

7.2 - O que pode levar uma pessoa a gostar de plantas a ponto de cuidar delas e protegê-las?

7.3 - Você acha que o ensino de Botânica, em geral, contribui para que os alunos gostem, tenham cuidado e protejam as plantas?

() Sim. Como? _____

() Não. Por que? _____

7.4 - Na sua opinião, qual(is) a(s) 3 maior(es) ameaça(s) as plantas na atualidade (responder em 3 palavras)?

1 - _____ 2- _____ 3 - _____

7.5 - Durante sua vida fora da escola você se envolveu ou está envolvido na proteção das plantas ou da natureza de alguma forma?

() Não. Por que? _____

() Sim. Como e quando? _____

8 - Pergunta final - Utilize o espaço a seguir, se quiser, para falar algo sobre o tema dessa pesquisa que não foi perguntado _____

APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO PARA OS ESCALADORES

Data:

1 – Dados do escalador(a)

Idade: Sexo: Local da entrevista: Formação

2 - Tempo de prática da escalada:

3 - Regularidade da prática: () Semanal () Mensal () Muito esporádica

4 - Possui curso básico de escalada ?

() Sim () Não

5 - Ao realizar esse curso, foi apontada alguma orientação sobre meio ambiente ou sobre as plantas ali presentes ?

() Sim Qual?

() Não

6 - Já ouviu falar em Unidades de Conservação (UC) ?

() Sim () Não

7 - Sabe da importância de uma UC ? Se sim, diga qual.

8 - Ao escalar, está atento ao impacto causado pela interferência nas plantas ?

() Sim () Não

9 - Ao freqüentar vias de escalada nas UC, está atento as plantas ali encontradas ?

() Sim () Não

10 - Saberá identificar algumas dessas espécies de plantas observáveis ? () Não () Sim. Se sim diga quais.

11 - Onde aprendeu sobre espécies vegetais ?

12 - Você gosta de plantas? () Não () Sim. Como isso se expressa?

13 - Para você as plantas são importantes? () Sim () Não. Por que?

14 - Caso tenha respondido sim. Indique os papéis que fazem as plantas importantes.

1-

2-

3 -

4-

ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE COLETA NO PARQUE MUNICIPAL PAISAGEM CARIOCA



PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
 Secretaria Municipal de Meio Ambiente
 Coordenadoria de Áreas Verdes
 Gerência de Unidades de Conservação Ambiental

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA CIENTÍFICA

A Gerência de Unidades de Conservação da Secretaria de Meio Ambiente, através da RESOLUÇÃO SMAC n.º 533/2013, autoriza a realização da pesquisa científica descrita abaixo:

1. NÚMERO(s) DA AUTORIZAÇÃO: 15/2019 2. PROCESSO: 14/000.037/2019
3. SITUAÇÃO: 1ª Autorização Renovação
4. DATA DA EMISSÃO: 10/05/2019 5. DATA DA VALIDADE: 10/05/2020
6. INSTITUIÇÃO: Universidade Veiga de Almeida/ UVA
7. PESQUISADOR: Wayler Muiños Piñeiro Neto
8. TÍTULO DE PROJETO: Estudo de Impacto em vias de escalada nas Unidades de Conservação da cidade do Rio de Janeiro.
9. UNIDADE(S) DE CONSERVAÇÃO: MoNa dos Morros do Pão de Açúcar e da Urca; PNM Paisagem Carioca.
10. ÁREAS DO CONHECIMENTO: Biologia Especificar: Ecologia Vegetal
11. TAXONS DE INTERESSE (ordem ou família): *
12. COLETA DE AMOSTRAS: Sim Não
 Especificar material a coletar: Folhas, frutos e flores.
13. QUANTIDADE PREVISTA: Um indivíduo/espécie
14. DESTINO DO MATERIAL: ** Especificar: n/a
15. MARCAÇÃO E SOLTURA: Sim Não
16. USO DE ARMADILHAS: Sim Não Especificar: n/a
17. EQUIPE (integrantes): João Marcelo de Alvarenga Braga
18. VEÍCULOS (estacionamento permitido dentro da UC):
 Quantidade: n/a Placa(s): n/a
19. AUTORIZAÇÃO PARA PERNOITAR NA UC? Sim Não

Gerente de Unidades de Conservação Ambiental
 MAT.: 11/283.843-1