

Ensino de Botânica e Meio Ambiente

Um guia didático para aulas em Espaços não formais Amazônicos

**Terezinha de Jesus Reis Vilas Boas
Lucilene da Silva Paes
Jean Dalmo de Oliveira Marques**



Ensino de Botânica e Meio Ambiente

Um guia didático para aulas em Espaços não formais Amazônicos



Manaus – AM
2015

Colaboradores:

Lourian Almeida Tavares

Marcilea Silva de Freitas

Maria Erinete Reis Vilas Boas

Daniel Luiz dos Santos Batista

Katya Nayara Martins Imbiriba

1ª Edição



Manaus – AM
2015

Copyright

Ficha Catalográfica
Regina Lúcia Azevedo de Albuquerque
CRB – 11/271

V697e Vilas Boas, Terezinha de Jesus Reis.

Ensino de Botânica e Meio Ambiente: um guia didático para aulas em espaços não formais Amazônicos. / Terezinha de Jesus Reis Vilas Boas. – Manaus: IFAM, 2015.
58f.: il.; 30 cm.

Produto da Dissertação: Ensino de Botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para Licenciados de Ciências Biológicas (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, 2015.

Orientador (a): Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes.
Co-orientador: Prof. Dr. Jean Dalmo de Oliveira Marques.

1. Botânica - Amazônia 2. Educação Tecnológica I. Paes, Lucilene da Silva (Orient.) II. Marques, Jean Dalmo de Oliveira (Co-Orient.) III. Título.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus, o Criador do Universo e supridor de todas as coisas!

À minha família que sempre esteve ao meu lado em mais essa caminhada. Em especial Maria Erinete Reis Vilas Boas.

À secretaria e coordenação do programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do IFAM.

Ao corpo docente do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico pelo apoio e contribuições no decorrer do meu processo de formação no mestrado.

À minha orientadora Professora Dra. Lucilene da Silva Paes pelo acompanhamento nas orientações, durante o percurso de minha trajetória no mestrado e por ajudar-me a ressignificar minhas estratégias de ensino.

Aos alunos da turma do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico 2014 pelo companheirismo e pela troca de experiências no cotidiano.

Ao licenciando de Ciências Biológicas Lourian Almeida Tavares, bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica.

**À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)
Aos Professores da Banca Examinadora, por atenderem ao convite, dispondo de seu tempo e conhecimento para analisar este trabalho.**

Apresentação

Constata-se a importância de se construir no cerne da escola, recursos tecnológicos capazes de auxiliar o corpo docente e discente no alcance de conceitos práticos de botânica, como forma de compreender a composição destes no meio ambiente, numa perspectiva de formação para uma consciência sustentável, refletida na sua vivência em contato com a paisagem natural, vislumbrando, principalmente a conservação da Floresta Amazônica.

Diante desta abordagem criou-se um recurso em forma de Guia Pedagógico a partir de informações e imagens coletadas em aulas práticas realizadas em quatro espaços não formais de ensino presentes num trajeto entre a BR 174 AM até Presidente Figueiredo. Os locais foram a Reserva Biológica da Campina/Campinarana, Cachoeira da Suframa a Cachoeira Santa Cláudia e o Parque Municipal Cachoeira das Orquídeas.

O Guia Didático possibilitará a construção do conhecimento botânico contribuindo para a formação da concepção ambiental. Espera-se que este material contribua para a valorização da flora e dos componentes associados ao meio presente nas florestas despertando a importância das inter-relações nos ecossistema. Os ambientes visitados demonstram variações nas formações das florestas permitindo a visualização de briófitas, pteridófitas, angiospermas, líquens e fungos.

Espera-se que este recurso didático possa contribuir para realçar a relevância dos estudos ambientais em espaços não formais como recursos privilegiados no ensino de botânica para a formação da concepção ambiental, sendo um material de apoio relevante à ação docente com postura crítica de inovar o seu fazer pedagógico, numa postura interdisciplinar. E intensificar no percurso educativo a importância da concepção ambiental para um pacto de convivência saudável no presente, pensando nas gerações futuras.

Terezinha de Jesus Reis Vilas Boas
Manaus, novembro de 2015

Sumário

INTRODUÇÃO	08
1 - O QUE É A BOTÂNICA?	09
2 – O QUE É O MEIO AMBIENTE?	11
3– A IMPORTÂNCIA DOS VEGETAIS PARA O MEIO AMBIENTE	13
• Fotossíntese	13
4– A IMPORTÂNCIA DA FLORESTA AMAZÔNIA	16
5 – QUEM SÃO OS VEGETAIS?	19
6– A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA E MEIO AMBIENTE	22
7– ÁREAS DE ESTUDO	26
• Locais de Trabalho	26
• Roteiro de Aula Prática	27
8– VISITAS DE CAMPO	30
• ASFRAMA	30
• Reserva Biológica de Campina	35
• Cachoeira Santa Cláudia	44
• Cachoeira das Orquídeas	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54

Introdução

Atualmente, vivenciamos momento de grande mudança nos contextos educacionais no campo da ciência e da tecnologia, o que intensifica no mundo a preocupação no ensino nas diversas áreas do conhecimento com vista à formação da cidadania.

O Ensino de botânica na escola tem causado discussão quanto aos conceitos e conteúdos específicos e a formação do cidadão crítico preocupado com as questões ambientais. Porém ainda existe uma lacuna muito grande para o alcance da conexão entre as duas temáticas, as quais constituem fatores essenciais para processos de formação da cidadania.

Nesse aspecto, reconhece-se que educar para a Ciência não é função apenas da escola, mas o seu papel na formação do educando ocupa um espaço de grande relevância no ensino-aprendizagem.

Os espaços não formais (ENFs) surgem como ambientes utilizados para a disseminação das especificidades locais necessários à formação científica e ambiental. Assim, buscou-se construir esse Guia Didático organizado em ambientes florestais da Região Amazônica em torno de questões sobre: A importância dos vegetais para o meio ambiente amazônico para a aquisição de uma concepção ambiental consistente em sua prática.

Neste guia destacamos a importância da flora regional para estudos botânicos numa perspectiva de construção de conhecimentos botânicos associados às questões ambientais com a utilização dos seguintes espaços:

- Reserva Biológica da Campina/Campinarana
- Cachoeira da Suframa
- Cachoeira Santa Cláudia
- Parque Municipal Cachoeira das Orquídeas

Por meio deste Guia Pedagógico surgem informações de como um professor pode utilizar estes espaços para evidenciar as riquezas em recursos naturais existentes na Amazônia, realizando processos de ensino-aprendizagem com exemplos regionais, valorizando e permitindo que o indivíduo compreenda a importância dos seres vivos para a manutenção do meio ambiente.

A abordagem permite ainda a correlação entre os conhecimentos descritos durante uma aula teórica e as exemplificações mostradas nos livros didáticos.

1 - O Que é Botânica?



A Botânica é o estudo científico da vida das plantas e, sendo um ramo da biologia, é também conhecida como biologia vegetal. (ESTEVEES, 2011 p.30) Segundo Raven et al. (2007), a palavra “botânica” provém do grego botane, significado “planta” e deriva do verbo boskein, “alimentar”. Referenciado, também, como a Ciências das plantas ou Biologia Vegetal. O estudo da botânica se deu por milhares de anos, tornando-se diversificado e específico durante o século XX.

Esta ciência estuda os seres fotossintetizantes responsáveis nos processos de manutenção do meio e da cadeia alimentar. No entanto a consciência ambiental ainda se faz incipiente aos processos educacionais.

Um conhecimento tão amplo compreendido pela botânica certamente contém ferramentas importantes para a interação do homem com o meio ambiente. (ESTEVEES, 2011 p.24).

Verificando a estreita relação do ensino botânico com as questões ambientais e o seu papel na educação, o almejado é agregar o conhecimento científico, oriundo de cada conteúdo estudado, com responsabilidade social, formadora de uma visão crítica, sobre os aspectos estudados como a formação cidadã/ética, solidária e comprometida com o desenvolvimento sustentável e com a preservação ambiental.

Conforme Arrais et.al (2014) Os conhecimentos em biologia, especialmente em botânica, é prejudicada não somente pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, como também, pela ausência de condições básicas que possam auxiliar no aprendizado. Arrais (2014) declara que, além disso, a despeito do reconhecimento da importância das plantas para o homem, o interesse pela biologia vegetal é tão pequeno que estas raramente

A Botânica é fundamental para compreender as alterações ambientais considerando que as plantas formam o maior componente dos ecossistemas e a vida depende delas. (ESTEVEES, 2011 p.30)

Você Sabia?

...que se as plantas não tivessem ocupado os continentes, não estaríamos aqui? Pois nos alimentamos direta ou indiretamente delas!.

É importante incentivar o aluno para o desenvolvimento científico e considerar o desenvolvimento cognitivo, relacionando as experiências vivenciadas pelos mesmos, com os conhecimentos adquiridos e a percepção sobre ciências que cada um constrói durante sua vivência, diante disso, realmente acontecerá uma aprendizagem significativa (BRASIL, 1998).

Nesse sentido, é importante que os conhecimentos botânicos adquiridos na escola reflitam sua importância nas questões ambientais. Conforme Marques (2012), quando se pensa nos problemas ambientais, o ensino de botânica tem papel fundamental para que o aluno consiga formar uma opinião própria a respeito de assuntos, tais como o desmatamento – causas e efeitos –, o aquecimento global, espécies ameaçadas de extinção, além da introdução de espécies exóticas e seus problemas.

De acordo com Amaral (2012) outro aspecto importante para o aprimoramento do ensino da botânica é desenvolver estratégias educativas a partir dos conhecimentos trazidos pelos alunos e por suas comunidades de origem, para torná-lo mais significativo e eficaz do que o saber científico desvinculado da realidade do indivíduo.

Para romper com modelos estanques de ensino, faz-se necessário buscar novas alternativas que possibilite o aluno a compreender a Botânica, dentro sua vivência; seja na escola ou fora dela. Assim os espaços não formais surgem como uma importante estratégia para uma aprendizagem significativa e para o alcance dos conhecimentos científicos.

2 - O que é o Meio Ambiente?

Segundo a Resolução nº 306 de 5 de julho de 2002 do CONAMA, no inciso XII, o Meio Ambiente é definido como “conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.



Figura 1- Exemplo de Meio Ambiente. *Fonte: Vilas Boas*

Ainda, o ISO nº 14001:2006, estabelece que o meio ambiente seja uma “circunvizinhança em que uma organização (3.16) opera incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações”.



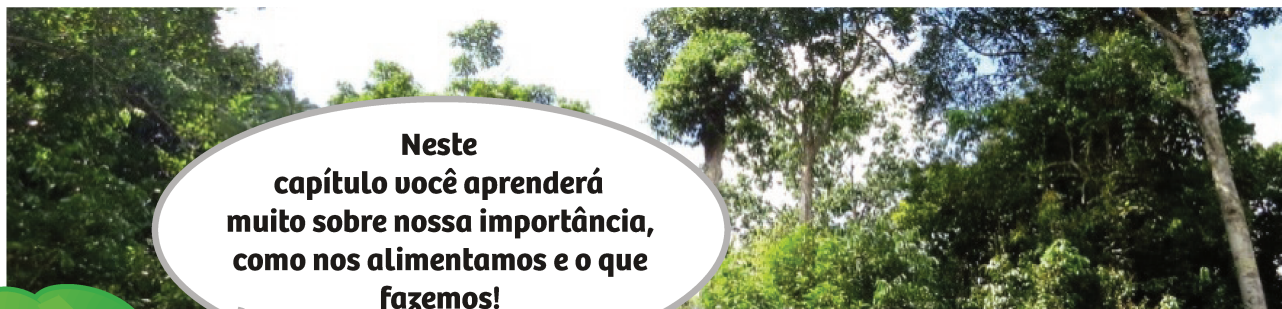
Figura 2- Exemplo de Meio Ambiente. *Fonte: Vilas Boas*

Esteves (2011) destaca ainda, que a palavra ambiente tem um significado diferente da palavra natureza. Na natureza, todos os elementos-sejam eles bióticos ou abióticos são considerados isoladamente, enquanto o ambiente, como conceito de interesse ambiental na natureza, reflete interações entre o homem e essa natureza.

E, ainda, é importante também diferenciar ambiente da palavra ecologia, que é a ciência que trata do estudo científico da distribuição e abundância dos seres vivos e das interações que determinam a sua distribuição; essas interações podem ser entre seres vivos e/ou com o meio ambiente (ESTEVES, 2011 p.26).

O termo “meio ambiente” tem sido utilizado para indicar um “espaço” (com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações) em que um ser vive e se desenvolve, trocando energia e interagindo com ele, sendo transformado e transformando-o. No caso do ser humano, ao espaço físico e biológico soma-se o “espaço” sociocultural. Interagindo com os elementos do seu ambiente, a humanidade causa modificação que se transformam como passar da história. E, ao transformar o ambiente, o homem também muda a própria visão a respeito da natureza e do meio em que vive (PCNs, 2001, p.31-32).

3 - A importância dos vegetais para o meio ambiente



Neste capítulo você aprenderá muito sobre nossa importância, como nos alimentamos e o que fazemos!



Segundo Fogaça e Tutida (2007) os vegetais, por meio da fotossíntese, satisfazem nossas necessidades, sendo considerada a base e da cadeia alimentar servindo de alimento para os animais herbívoros.

Fotossíntese

O processo da fotossíntese envolve captura do CO_2 da atmosfera devolvendo para a mesma o O_2 , gerando com isso a purificação do ar. Fogaça e Tutida (2007), afirmam que todo o oxigênio da atmosfera é renovado a cada 2 mil anos pelo processo da fotossíntese. Este número ilustra a importância das plantas como organismos renovadores do oxigênio, pois retiram o gás carbônico liberado na nossa respiração ou na queima de combustíveis e ao final liberam oxigênio para a atmosfera.

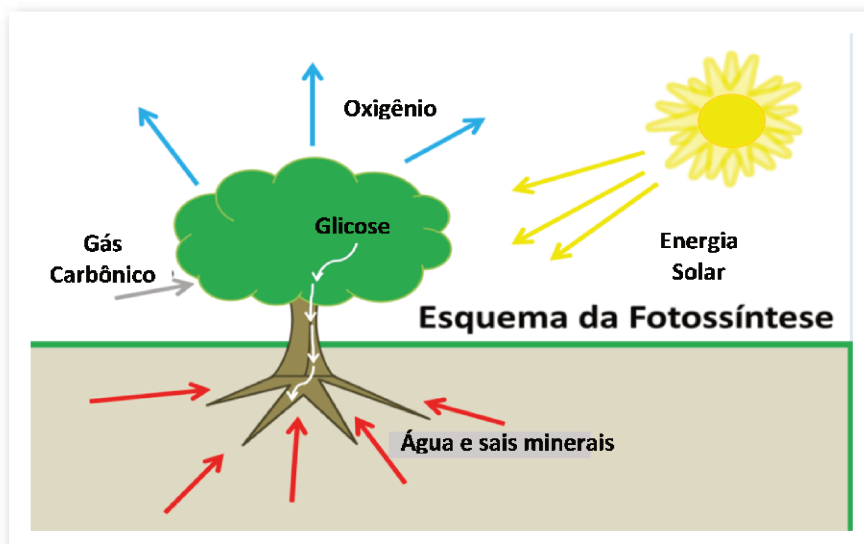
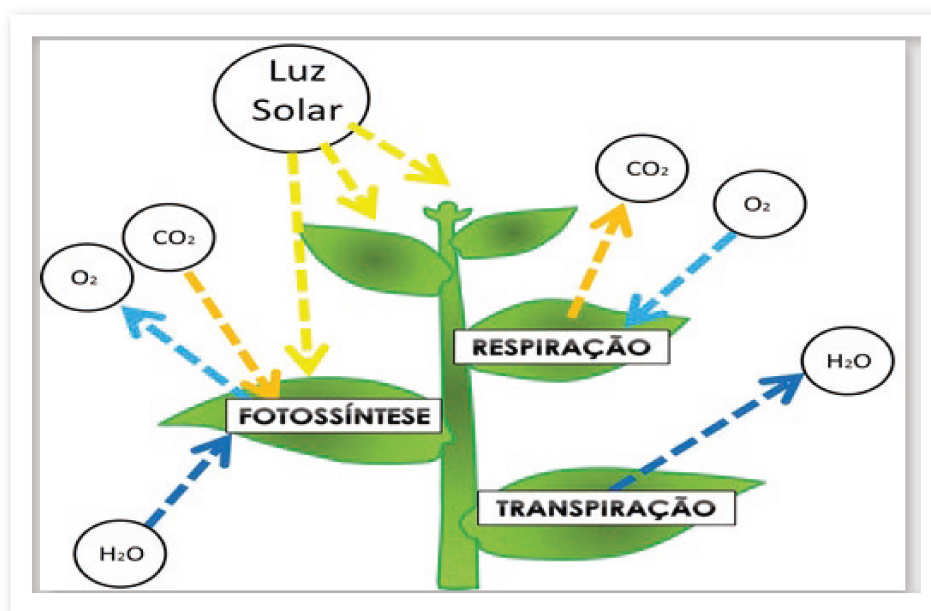


Figura 3- Esquema da Fotossíntese. Fonte: Vilas Boas

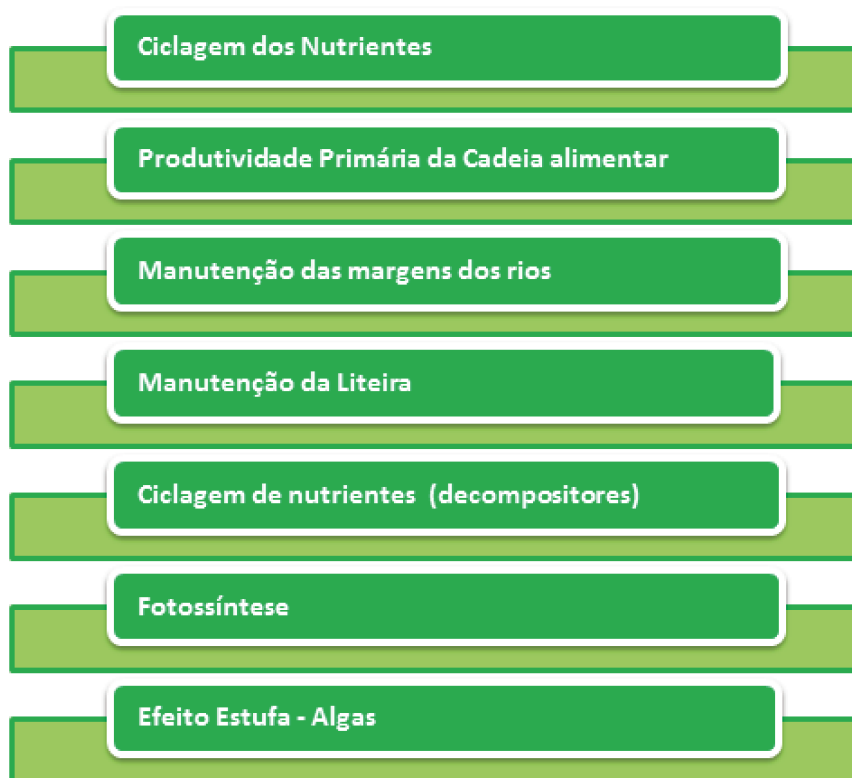
Em se tratando da região amazônica os processos fotossintéticos são extremamente relevantes pela interação dos ecossistemas que influenciam diretamente no ciclo da água, efeito estufa e manutenção dos ecossistemas. De acordo com Luizão (2007) a alta diversidade vegetal da região, composta por espécies nativas são resultantes das adaptações às condições climáticas e do solo.

A reciclagem da matéria orgânica depende fortemente da atividade biológica que, em condições naturais na floresta, é muito favorecida pela temperatura e umidade apropriadas da região que é refletida na ação de sua serrapilheira que fornece ao ambiente, nutrientes necessários pela ação dos microrganismos. Além disso, a variação dos nutrientes pode variar em função das fortes e frequentes chuvas dos trópicos constituem o maior fluxo de entrada de fósforo (P) para o sistema florestal, porém representam uma fração muito pequena nas entradas totais de nitrogênio (N) para a floresta (LUIZÃO, 2007).



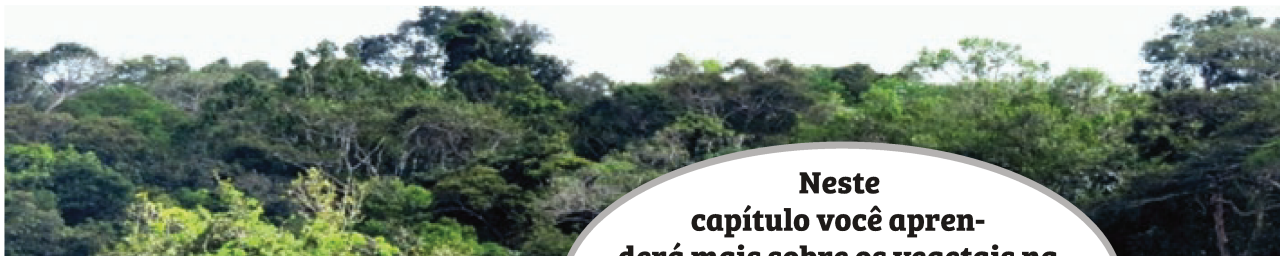
Esquema 01 – Fotossíntese. Fonte: Vilas Boas

Em se tratando de região amazônica os processos fotossintéticos, representado pelas plantas e algas, são extremamente relevantes pela interação dos ecossistemas. Os vegetais participam diretamente no ciclo da água, efeito estufa, clima e solo, bem como a sua manutenção. Dentre outras atividades que podem ser elencadas temos as descritas no quadro a seguir



Quadro 1. Diversas funções dos vegetais. *Fonte: Própria Autora*

4 - A importância da Floresta Amazônica



Neste capítulo você aprenderá mais sobre os vegetais na região amazônica, sua distribuição e o quanto são importantes conhecê-los!

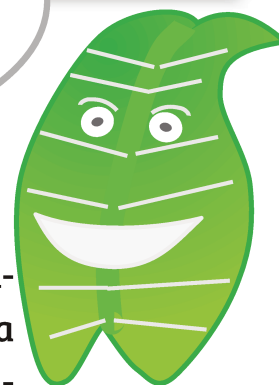
A Floresta Amazônica é conhecida como a maior floresta tropical do mundo e contempla a maior biodiversidade do planeta.

Nos últimos anos toda esta diversidade vem sendo constantemente ameaçada pela ação antrópica. A poluição da água e da atmosfera, o desflorestamento, o uso incorreto da terra, a degradação dos recursos hídricos entre outros, caracterizam os problemas ambientais mais agravantes no mundo contemporâneo e estimulam a sensibilização da sociedade para que sejam tomadas providências (ABRANTES, 2003).

“As estimativas sobre as plantas divergem entre trinta e cinco milhões de espécies dados estes controversos porque até hoje poucas espécies foram estudadas” (ABRANTES, 2003).

“A Floresta Amazônica é a principal cobertura vegetal do Brasil ocupando quase a metade do território brasileiro, com uma área de aproximadamente 5,5 milhões de km² ou 45% do nosso território, além de espaços de mais nove países, sendo também a maior floresta tropical do mundo. É chamada de Floresta latifoliada equatorial” (PENA, 2014).

“As plantas que compõe a floresta constituem a base da pirâmide da vida usando água e dióxido de carbono e a energia do sol para produzir os açúcares. Todas as outras formas de vida dependem direta ou indiretamente delas. A interação entre os microrganismos e vertebrados são fundamentais para os processos de alimentação e decomposição de matéria orgânica. Além de fornecer alimentos as plantas compõem ambientes onde temos as superfícies onde a comida pode ser procurada e os nichos ecológicos estabelecidos” (RIBEIRO et al., 1999).



A extensão da floresta Amazônica no território brasileiro nos faz perceber a importância da mesma para manutenção das espécies e dos ecossistemas.

“A importância da Floresta Amazônica reside, principalmente, em sua função ambiental a qual interfere diretamente nas variações de temperatura global, graças ao aumento da umidade, que é resultado da constante evapotranspiração da floresta, produzindo massas de ar úmido para todo o continente sul-americano, os chamados rios voadores. No entanto, ao contrário do que muitos pensam, ela não é o “pulmão do mundo”, pois o oxigênio por ela produzido é consumido pela própria floresta. As plantas que compõe a floresta constituem a base da pirâmide da vida usando água e dióxido de carbono e a energia do sol para produzir os açúcares. Todas as outras formas de vida dependem direta ou indiretamente da Floresta.” (PENA, 2014).

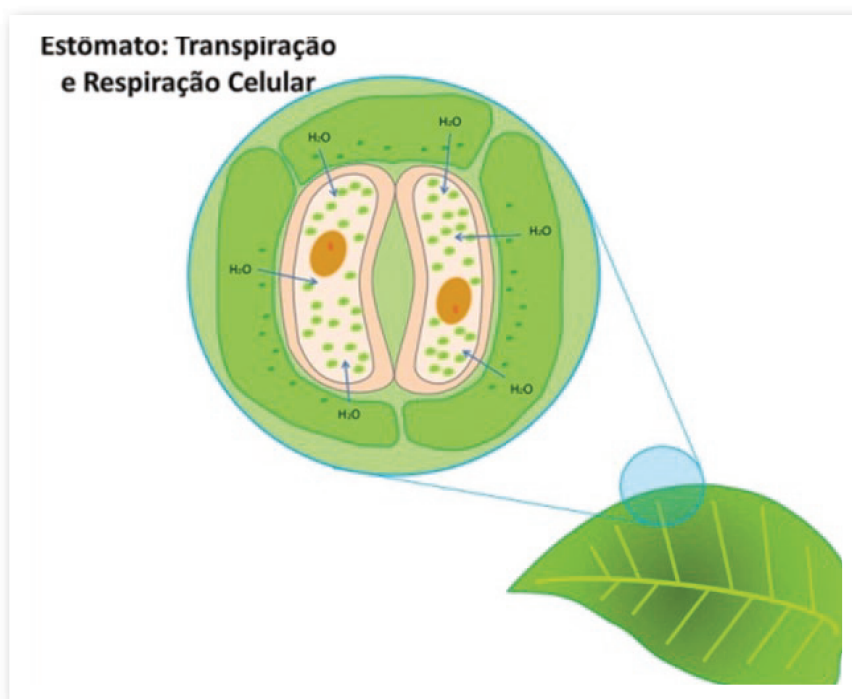


Figura 3 - Estômatos células responsáveis pela transpiração.

Fonte: própria autora

Uma das principais estruturas responsáveis pela fotossíntese é a folha, que é rica em clorofila e com superfície ampla, adequada ao recebimento de luz, e, além disso, possui estruturas celulares chamadas estômatos por onde a água e o gás carbônico adentram no meio celular interno das folhas onde serão transformados em alimentos.

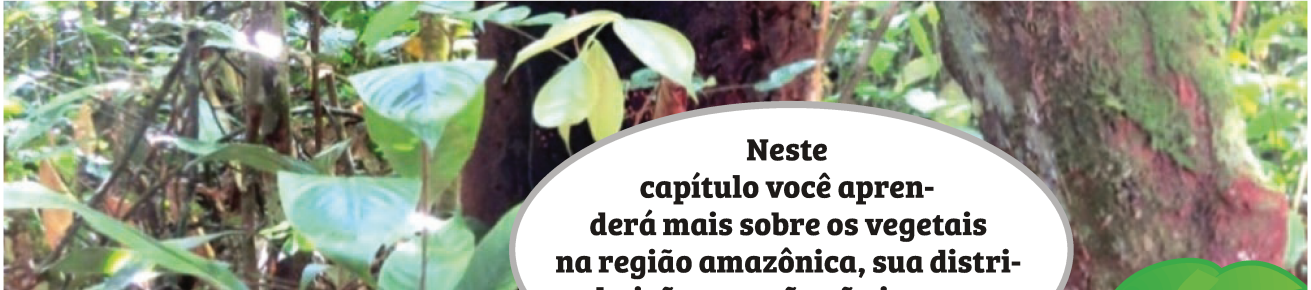
De acordo com Dias (2003), O papel da escola na realização de ações educa-

tivas sobre a importância do meio ambiente para os seres vivos contribui para a sensibilização e a para a formação de concepções ambientais. A educação ambiental pretende desenvolver o conhecimento, a compreensão, as habilidades e a motivação do ser humano para adquirir valores, mentalidades e atitudes necessários para lidar com questões e problemas ambientais e encontrar soluções sustentáveis.

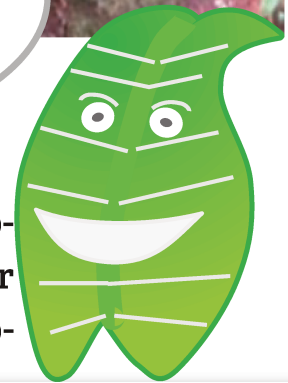


Fonte: própria autora

5 - Quem são os vegetais?



Neste capítulo você aprenderá mais sobre os vegetais na região amazônica, sua distribuição e o quanto são importantes.



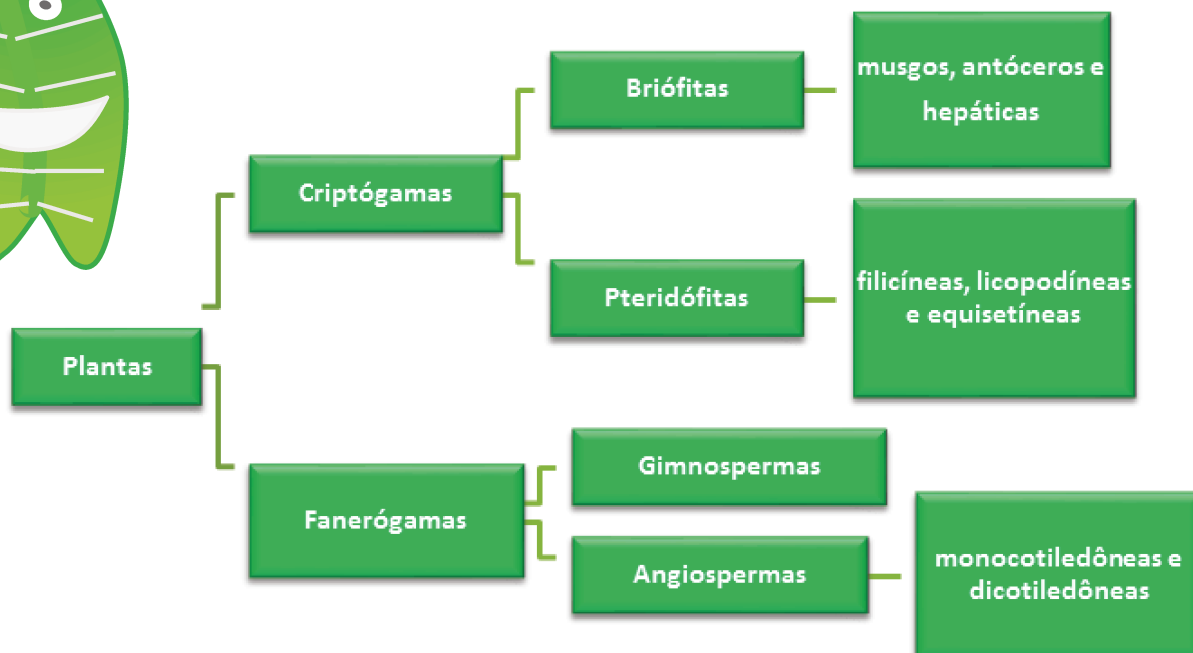
De acordo com Cavallier-Smith (1998) Os vegetais são todos os organismos que possuem plastos espalhados no citoplasma e amido como substância de reserva, podendo possuir clorofila a e/ou b, sendo que alguns perderam a capacidade fotossintetizante.

São representados pelos seres fotossintetizantes autotróficos que compreendes que podem ser encontrados nos reinos monera, protistas, plantae. De acordo com Borrás (2003) em seu livro de plantas medicinais ressalta que a floresta é coberta por um dos ecossistemas mais frágeis do planeta e continua despertando a cobiça em relação as suas riquezas em biodiversidade para todos que se aproximam gerando muitas vezes o extrativismo acelerado levando espécies à extinção. A classificação dos vegetais pode ser descrita no (quadro 2).

Domínios Procarióticos
Bacteria – Cianobactérias
Archaea
Domínios Eucariótico
Eukarya
Reino Fungi
Reino Protista
<u>Protistas autotróficos- Algas</u>
Filo Dinophyta
Filo Euglenophyta
Filo Cryptophyta
Filo Haptophyta
Filo Oomycota
Filo Bacillariophyta
Filo Chrysophyta
Filo Phaeophyta
Filo Rhodophyta
Filo Chlorophyta
<u>Protista heterotróficos</u>
Filo Myxomycota (organismos plasmodiais, mixomicetos)
Filo Dictyosteliomycota (organismos pseudoplasmodiais, dictiostelidas)
Reino Plantae
<u>Briófitas</u>
Filo Hepatophyta (hepáticas)
Filo Anthocerophyta (antóceros)
Filo Bryophyta (musgos)
<u>Plantas vasculares</u>
Plantas vasculares sem sementes
Filo Lycopodiophyta (licófitas)
Filo Pteridophyta (samambaias, psilotos e cavalinhas)
<u>Plantas vasculares com sementes</u>
Filo Cycadophyta (cicas)
Filo Ginkgophyta (ginkgo)
Filo Coniferophyta (coníferas)
Filo Gnetophyta (gnetófitas)
Filo Anthophyta (angiospermas)

Quadro 2. Fonte : RAVEN, 2001

Veja no esquema a seguir a organização da classificação das plantas!



Fonte: AMABIS, 2004

Conceito dos vegetais

Existem vários sistemas de organização quanto à classificação do reino Plantae. Segundo Lopes, as plantas podem ser divididas em dois grandes grupos: criptógamas – plantas que não produzem flores nem sementes. Ex.: algas, musgos, samambaias; e fanerógamas – plantas que produzem flores e sementes gimnospermas e angiospermas.

Briófitas

São plantas de pequeno porte encontradas em lugares úmidos e sombreados, que crescem no solo ou sobre tronco de árvores mortas ou vivas. As briófitas apresentam estruturas especializadas na absorção de água e sais do solo, os rizoides. As briófitas mais conhecidas são os musgos e as hepáticas (AMABIS, 2004).

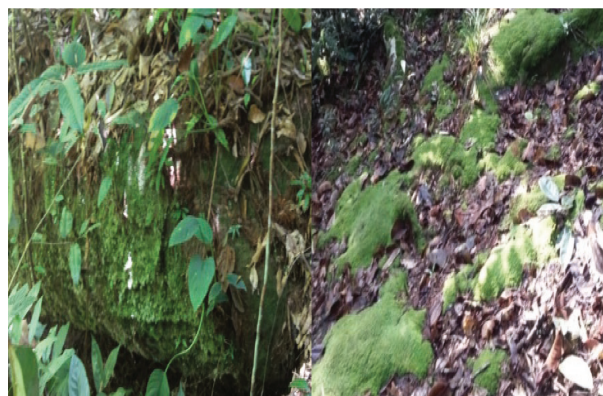


Figura 04 - Briófitas. Fonte: Vilas Boas

Pteridófitas

Pteridófitas possuem raízes, caules e folhas bem diferenciados. Apresentam vasos lenhosos ou xilemáticos, que conduzem água e sais minerais da raiz até as folhas, e vasos liberianos, ou floemáticos, que conduzem soluções de substâncias orgânicas das folhas para o caule e para as plantas (AMABIS, 2004).



Figura 05 - Pteridófitas.
Fonte: Vilas Boas

Gimnospermas Atuais, plantas com sementes expostas.

As gimnospermas mais conhecidas são os pinheiros, ciprestes, cedros e cicas. Essas plantas adaptam-se bem regiões temperadas, onde formam grandes florestas como a taiga no hemisfério norte e as matas de araucárias do sul do Brasil. (AMABIS, 2004).

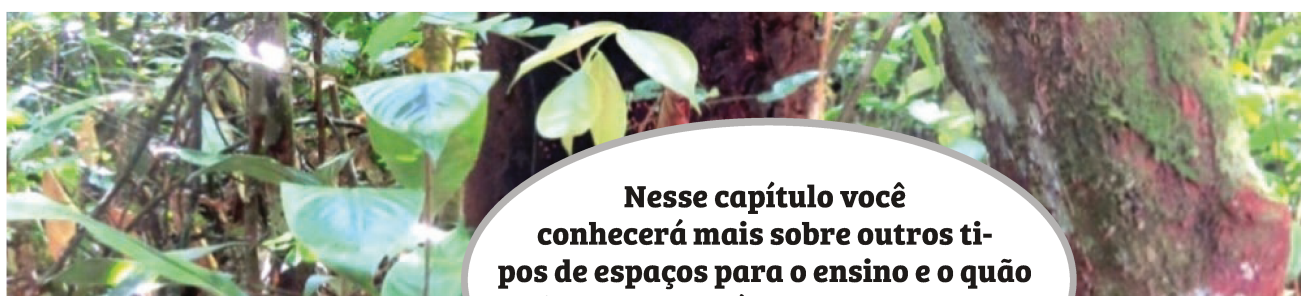
Angiospermas

As angiospermas são plantas mais conhecidas e abundantes, e distribuem-se pelo mundo todo, tanto em regiões temperadas como em tropicais. Elas se diferem das gimnospermas, quanto ao aspecto reprodutivo por apresentar frutos que abrigam e protegem as sementes (AMABIS, 2004).

Os vegetais compartilham da vida com os seres humanos contribuindo como matéria prima para a fabricação de roupas, madeira para mobiliários, combustíveis, medicamentos, alimentos.

Os vegetais proporcionam ao meio ambiente um equilíbrio essencial, entre os ecossistemas, para a vida dos seres vivos, sendo a base da cadeia alimentar como fonte de carboidratos, classificadas de acordo com as necessidades e época.

6 - A Importância dos Espaços Não-Formais para o ensino de Botânica e Meio Ambiente



Nesse capítulo você
conhecerá mais sobre outros ti-
pos de espaços para o ensino e o quão
interessante é trabalhar neles!



Atualmente, sabemos que ensinar é uma atividade cognitiva, muito complexa e exigente. A problemática vivenciada no universo escolar nos faz refletir numa urgente mudança de concepções metodológicas na maneira de ensinar, por isso falamos sobre a influência dos espaços não formais na formação da concepção ambiental dos alunos para subsidiar a empiria da realidade no fazer pedagógico existente, promovendo transformações profundas na maneira de pensar do educador, o qual deverá buscar competências e habilidades para formar cidadãos críticos. As aulas em ENFs favorecem ao aluno a observação e a problematização dos fenômenos de uma forma mais concreta (CUNHA, 2009). Esses ambientes naturais favorecem abordagens investigativas (aprendizagem ativa) e permitem maior integração entre os fatores afetivos e cognitivos. A educação EFNs compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas ciências da educação (ROCHA; FACHIN-TERÁN, 2010).

Os espaços não formais têm se tornado uma importante estratégia para que o aluno tenha acesso à educação científica e para a construção do conhecimento, pois as escolas por si só não estão conseguindo educar cientificamente viabilizando a transmissão do conhecimento científico aos alunos.

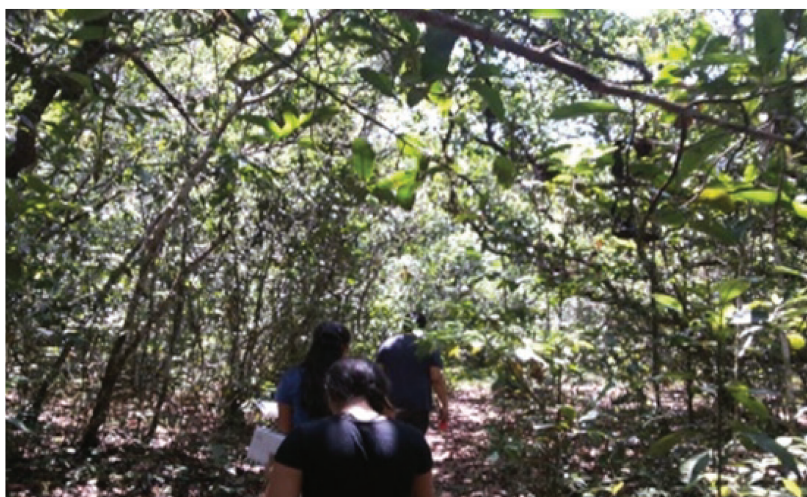


Figura 06 - Espaços não formais. *Fonte: Vilas Boas*

Dessa forma torna-se fundamental importância no ensino- aprendizagem destas temáticas. As aulas em ENFs favorecem ao aluno a observação e a problematização dos fenômenos de uma forma mais concreta (CUNHA, 2009).

Entretanto, é preciso que os educadores se planejem antes de ter uma atividade extraclasse, levando os alunos a compreenderem que tal estratégia visa à retomada dos assuntos anteriormente vistos em sala, bem como em ambientes externos que não podem ser encarados como excursão, mas que no retorno à sala de aula, faz-se necessário dar sentido ao que os alunos viram e anotaram que pode ser por meio de consulta bibliográfica, ou seja, conceitos já aprendidos com novos adquiridos na visita. Isso leva sem dúvida o estudante à apropriação de conhecimentos científicos.

A esse respeito, devem-se rever estratégias alternativas, objetivando o Ensino de Ciências e acreditando que é preciso focá-las, não apenas em seu aspecto funcional, mas também epistemológico.



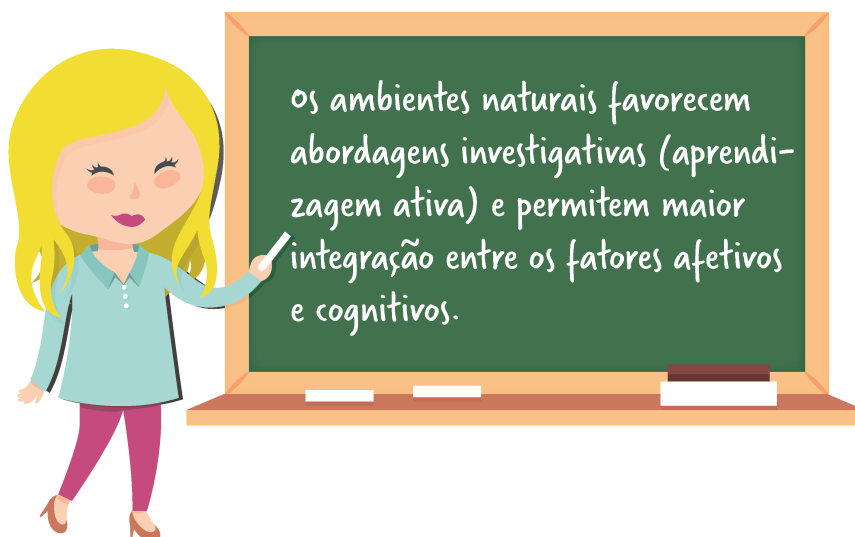
Passos de reflexão para uma nova prática de ensino . *Fonte: própria autora*

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Esta experiência pode promover a sensibilização aos problemas socioambientais e contribuir para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida (BRASIL, 1999).

Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) preceituam que:

a contextualização do ensino de ciências naturais é a forma pela qual o professor pode dar sentido ao conteúdo específico de sua área de atuação, tornando esta mais significativa para o aluno (BRASIL, 1998).



“As atividades de campo direcionadas para o ensino de botânica e meio ambiente permitem aos alunos construir por meio da resignificação conhecer espécies compreendendo suas interações e a importância para os ecossistemas. A saída dos alunos a campo incentiva atitudes investigativas, levando-os a analisar a própria realidade em que vivem” (SILVA, 2014).

“Verificamos que a educação que acontece nos ENFs compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais, são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas ciências da educação” (ROCHA; FACHIN-TERÁN, 2010), sendo imprescindível, a parceria da escola com outros espaços para se alcançar uma educação científica.

7 - Áreas de Estudo



O presente trabalho foi realizado com o intuito de construir uma rota onde os alunos pudessem observar nos ENFs visitados os elementos essenciais, para processos de aprendizagem quanto ao tema abordado, por isso seguimos um roteiro de campo para observar as riquezas específicas da região Amazônica e identificar relações e importância dos seres para o meio ambiente.

Em cada ambiente foram observados o tipo de vegetação existente e se havia ação antrópica nos ambientes visitados. O roteiro direcionou os discentes a observarem e registrarem as mudanças na densidade das espécies, características morfológicas, densidade da serrapilheira, presença de epífitas, briófitas, pteridófitas, líquens e vegetação de forma geral relacionando com os conteúdos vistos em sala.

Locais de Trabalho

Para as aulas em espaços não formais, foram feitas observações nos seguintes espaços:



O Roteiro de Aula Prática

O roteiro foi desenvolvido com o objetivo de direcionar o aluno a desenvolver a percepção quanto à importância da vegetação, identificando os principais habitats e suas variações de acordo com os ambientes e observar a dinâmica das relações entre vegetais e o meio em que se encontram. O roteiro busca garantir a execução das ações pretendidas (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2013), sendo utilizado para facilitar o entendimento teórico-prático dos discentes, buscando melhores resultados no que diz respeito ao aproveitamento do conteúdo (MORAES, et al., 2014).

Para o desenvolvimento de uma aula em ENFs deve-se conhecer o local e seus componentes direcionando o aluno para a visualização das espécies que compõem o ambiente.

A prática de campo deve ser feita a partir de um roteiro que contemple os objetivos a serem alcançados, direcionando os alunos quanto ao reconhecimento do tipo de local, relação das plantas com o espaço para que os mesmos saibam relacionar os conhecimentos teóricos de sala com os visualizados no lugar visitado com registros de suas experiências por meio de fotos e anotações, conforme o roteiro a seguir:



ROTEIRO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NO CAMPO EM CADA AMBIENTE.

1. O espaço que você está visitando é:

() formal () não formal () informal

Justifique e descreva o ambiente de forma sucinta.

2. Qual a relação das plantas neste espaço não formal para a construção do conhecimento da concepção ambiental

3. Esquematize um local onde possam ser observados e citados a relação da vegetação para a manutenção do ecossistema.

Ex.: frutos no igarapé; briófitas nas margens dos rios.

4. Identifique no ambiente visitado as três mais importantes funções dos vegetais para a manutenção do ambiente.

5. Identifique e registre as ações antrópicas do homem no ambiente visitado

6. Este espaço é bastante visitado pela sociedade? () sim () não

7. Quais as ações que podem ser realizadas neste ambiente para garantir a sustentabilidade das espécies vegetais e o ecossistema.

9. Qual o objetivo desse espaço na construção do conhecimento sobre botânica, morfologia e fisiologia vegetal?

10. De que forma esse ambiente pode contribuir para a conscientização ambiental?

11. Registrem as suas experiências neste ambiente por meio de fotos e observações escritas em relação aos recursos naturais em forma de:

a) solo

b) fauna

c) flora

d) água

e) registrar por escrito no caderno de campo localização, data e características gerais dos materiais.

12. Ressignifique um conceito em relação aos recursos naturais aproveitando o máximo de descrição espontânea, abordando a importância da preservação do (a) solo, flora e água para o ensino de botânica, morfologia e fisiologia vegetal?

13. Comparar os conceitos construídos sobre espaço não formal elaborados por você com o conceito científico das literaturas.

14. Verificação da aprendizagem:

a) Em sua opinião quais os ganhos observados quanto às questões de aprendizado para a ressignificação dos conceitos em relação à importância da preservação dos recursos naturais observados neste ambiente como forma de contribuir para a consciência ambiental?

b) Cite exemplos práticos que correlacionam os ensinamentos aprendidos em sala de aula sobre a importância da preservação da Amazônia com os adquiridos neste ambiente?

Nos capítulos a seguir são apresentados ambientes amazônicos nos quais podem ser desenvolvidas atividades práticas de botânica indicando potencialidades regionais em recursos naturais.



7 - Visita de Campo

Ambiente 1

Asframa



Entrada da Asframa

O Balneário da ASFRAMA é formado por um circuito de águas, corredeiras e quedas d'águas formando pequenas cachoeiras sendo utilizados como ponto de diversão para a sociedade, ambiente ideal para se observar briófitas, pteridófitas, angiospermas, liquens e fungos. O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia tem contado com a disponibilidade do espaço para visitas a campo sempre que solicitado à secretaria da ASFRAMA. Trata-se de um ambiente ideal para se observar a colonização das briófitas, pteridófitas, angiospermas, liquens e fungos.



Fonte: própria autora

No espaço visitado foi possível visualizar uma paisagem exuberante, onde os sujeitos da pesquisa puderam observar elementos peculiares de cada lugar. As raízes sobrepostas, a morfologia das folhas, tipos de vegetação e o igarapé com água de uma coloração escura completaram o cenário, livres de ações antrópicas. Ao destacar o tópico – água – sem dúvida, é um tema importante para se discutir com os discentes em estudos como vida, saúde, meio ambiente, química e física, por exemplo, sem essa fragmentação do ensino. Pois a água é o composto essencial para a vida, correspondendo a 70% da composição celular. Portanto, suas propriedades físicas e químicas são essenciais para a vida; a poluição pode levar a problemas de saúde imediatos ou futuros; os seres vivos não vivem sem água; podemos citar uma série de correlações que podem contribuir para uma melhor contextualização da importância dos elementos que compõem a natureza.

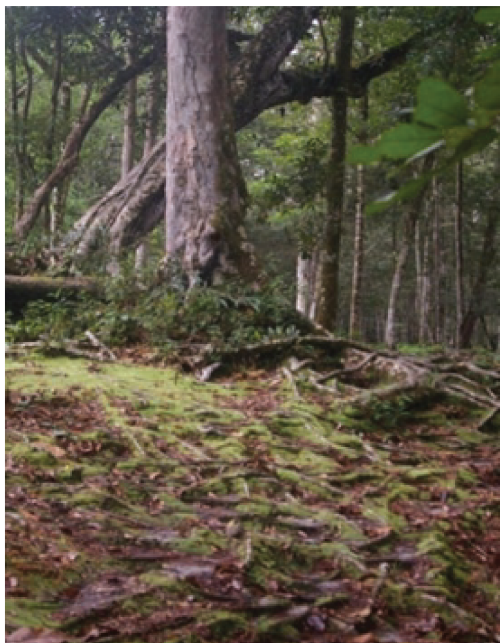


Figura 7- Distribuição dos tapetes de briófitas no solo próximo árvores. *Fonte: Vilas Boas*

Nesta região as briófitas formam tapetes nas margens das cachoeiras figuras 8A as pteridófitas; 8B são encontradas no solo e como epífitas nas árvores de modo geral como mostra a figura 8C. Formam um grupo ancestral das plantas terrestres, que possivelmente se originaram no período Devoniano Inferior, cerca de 400 milhões de anos atrás (GRADSTEIN et al, 2001). Estas plantas podem se estabelecerem no solo, troncos, ramos e folhas de árvores vivas, madeira em decomposição, húmus, carcaça de animais (BATES, 2008), muros, rochedos, areia e cupinzeiros (LISBOA, 1993). Observa-se que os sujeitos da pesquisa puderam ter contato de perto com esses vegetais, constatando de perto suas funções, características e importância.



Figura 8 - A-Distribuição das briófitas; B- no solo da ASFRA-MA e Pteridófitas; C – Líquens. *Fonte: Vilas Boas*

Os papéis ecológicos desempenhados pelas briófitas são fundamentais na maioria dos ecossistemas. Nos ambientes de florestas tropicais, as briófitas contribuem fortemente para o equilíbrio e estabilidade do solo, colonizam rochas e solos desprotegidos, colabora para reciclagem de nutrientes, produção de biomassa e fixação de carbono (HALLINGBÄCK; HODGETTS,

2000; GLIME, 2007).

De igual importância destacamos as Pteridófitas que são os primeiros vegetais que apresentaram vasos de condução (traqueófitas) e é utilizada para designar plantas com raiz, caule e folhas (cormófitas), vasculares, com xilema e floema, sem flores e sementes (criptógamas), que se reproduzem por alternância de gerações (RAVEN et al., 2007).



Figura 9 - Fungos associados aos troncos das árvores.

Fonte: Vilas Boas

Os fungos macroscópicos participam da ciclagem da matéria orgânica em decomposição na floresta assumindo diversas formas e colorações tendo sido durante muito tempo classificados como vegetais. Hoje fazem parte do reino fungi.



Figura 10 - Líquens dispostos nos troncos das árvores. *Fonte: Vilas Boas*

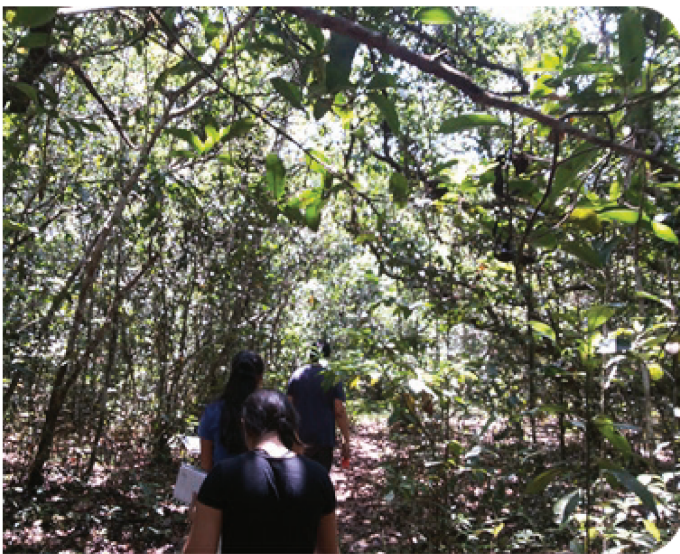
Os líquens se distribuem amplamente pelos ambientes terrestres, preferem ambientes pouco ou não degradados, substratos específicos e estáveis, têm crescimento lento e suas comunidades podem levar décadas para se estabelecerem em um substrato novo (Marcelli 1987, 1992). São resultantes da simbiose de um micobionte, onde o fungo constitui 95% da biomassa e de um fotobionte, algas clorófitas ou cianobactérias.

Os impactos nos ecossistemas causados por ações antrópicas causam alterações nas comunidades de líquens. Ambientes florestais alterados ou transformados em monoculturas arbóreas proporcionam a diminuição da diversidade de líquens. Por outro lado, ambientes florestais com alta diversidade de espécies arbóreas promovem a diversidade de líquens, pois estes podem utilizar diferentes substratos diversificando as interações líquens/forófitos (Käffer 2005).

7 - Visita de Campo

Ambiente 2

Reserva Biológica de Campina do INPA



Entrada da Ambiente

A Reserva Biológica da Campina/Campinarana, localizada no INPA, km 44 da BR-174, com tipo de formação vegetal arbustiva-arbórea-graminóide, diferente das imponentes florestas amazônicas, é caracterizada por solos arenosos da classe Espodossolo Cárbico Hidromórfico (EMBRAPA, 2006), com alta condutividade hidráulica do solo e alta infiltração da água no solo.

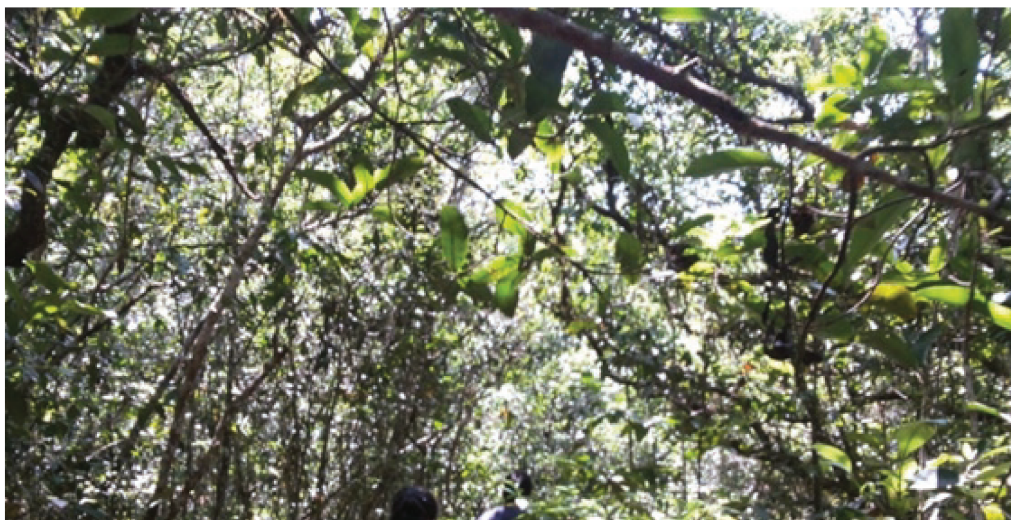


Figura 11 – Área de Campina/Campinarana. *Fonte: Vilas Boas*

A Campinarana é caracterizada por apresentar uma formação vegetal mais contínua que a campina, com reduzida entrada de radiação solar, com estratificação complexa, sendo uma variação de floresta densa (ANDERSON, 1981), estrato herbáceo quase ausente (ANDERSON et al, 1975), árvores com altura máxima de 20 m, tortuosas, com lianas, epífitas (bromélias e orquídeas) e grande espessura do caule, tendo menor taxa de decomposição da serrapilheira do que a campina (JORDAN, 1985), com formação de húmus verdadeiro devido a grande produção de serrapilheira.

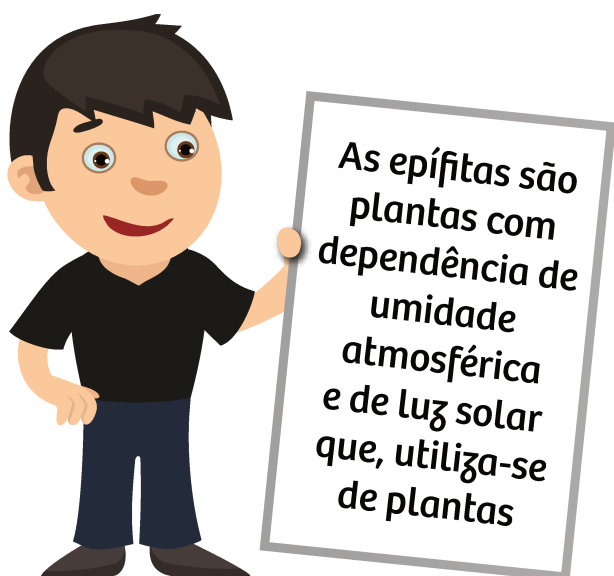


Figura 12 - Epífitas. *Fonte: Vilas Boas*

Já no caso da Campina, é caracterizada por apresentar pouca espécie de plantas do tipo arbórea, ocorrendo mais plantas do tipo arbustos dos gêneros *Miconia* (Melastomataceae) e *Paga meaduckei* (Rubiaceae), distribuídas de maneira esparsas, bem como líquens (RIBEIRO et al, 1999), principalmente do gênero *Cladonia*. O solo a apresenta-se desprotegido de material orgânico, sem formação de húmus.



Figura 13 - littera do solo. *Fonte: Vilas Boas*

Trata-se de um ambiente onde podemos desenvolver práticas de ensino que visualizem a importância dos vegetais na ciclagem dos nutrientes e manutenção dos ecossistemas. Uma floresta que se mantém por meio de ciclos de reposição de nutrientes e por uma série de associações onde cada elemento representa uma função no ciclo da vida. Esta reserva é caracterizada por uma vegetação que apresenta variações morfológicas típicas do ambiente onde o porte das árvores varia em virtude da constante competição presente no ambiente que resulta em variações no tamanho, espessura e cor da vegetação. O solo é marcado pela presença de regiões com variações na quantidade de serrapilheira, ou seja, folhas secas que são decompostas e devolvem ao meio os nutrientes necessários à manutenção dos vegetais. O processo fotossintético é visível nestes ambientes e as adaptações e associações são visíveis no decorrer de todo trajeto sendo observados nas briófitas, líquens, e demais associações observadas.

A Campinarana tem como características, árvores de até 20 m de altura, grande quantidade de serrapilheira, poucas árvores com diâmetros maiores que 30 cm para melhor aproveitamento de água e nutrientes. Apresenta também o húmus verdadeiro que é a matéria orgânica resultante da decomposição, e folhas lisas o que retarda o processo de decomposição observado nas (figuras de 14 a 15).

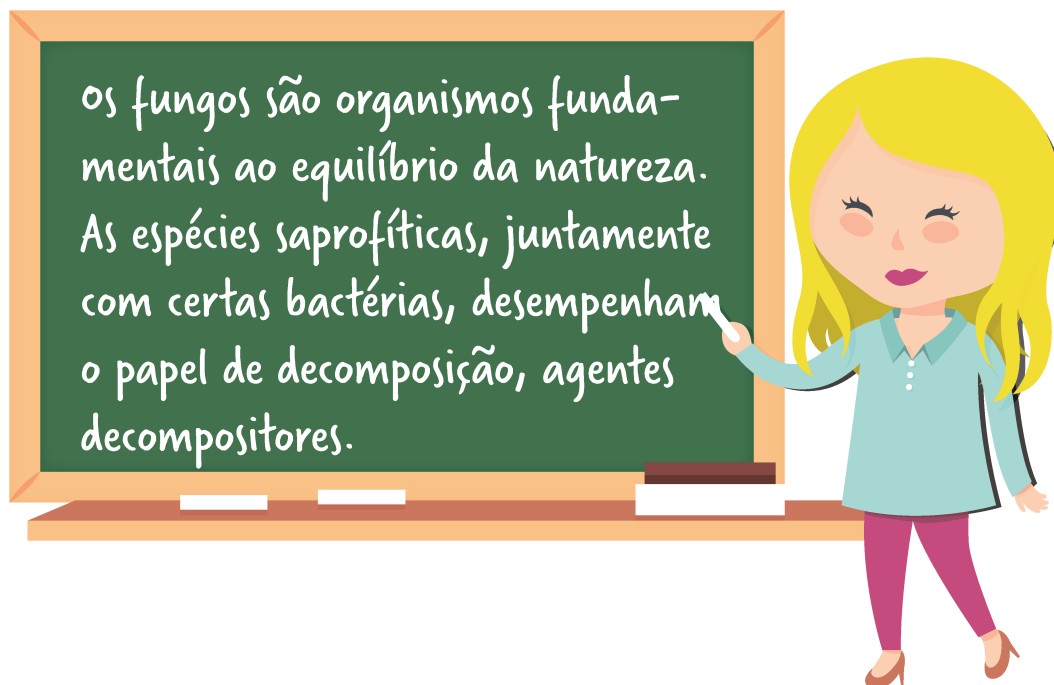


Figura 14 - Húmus no solo formando camadas. *Fonte: Vilas Boas*



Figura 15 - Serrapilheiras em processo de decomposição pelos fungos. *Fonte: Vilas Boas*

Nos espaços visitados, foi possível também observar como a floresta exerce importante papel na disponibilização de nutrientes, há muita presença de serrapilheira em processo de decomposição pelos fungos, sendo os fungos os responsáveis pela regulação da comunidade de microrganismos decompositores da matéria orgânica e pela fragmentação desse material.



A serrapilheira ou serrapilheira exerce inúmeras funções no equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas, compreendendo a camada mais superficial do solo em ambientes florestais, composta por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos (COSTA et al, 2010).

Entre Campina e Campinarana temos uma região intermediária marcada por árvores com epífitas e outras associações como líquens, briófitas e fungos. Nestes ambientes podemos observar as mudanças nas morfologias da vegetação e podemos observar as interações e a participação dos vegetais na ciclagem dos nutrientes.



Figura 16 - Entrada da Reserva de Campina vegetação com porte e diâmetro variado.
Fonte: Vilas Boas

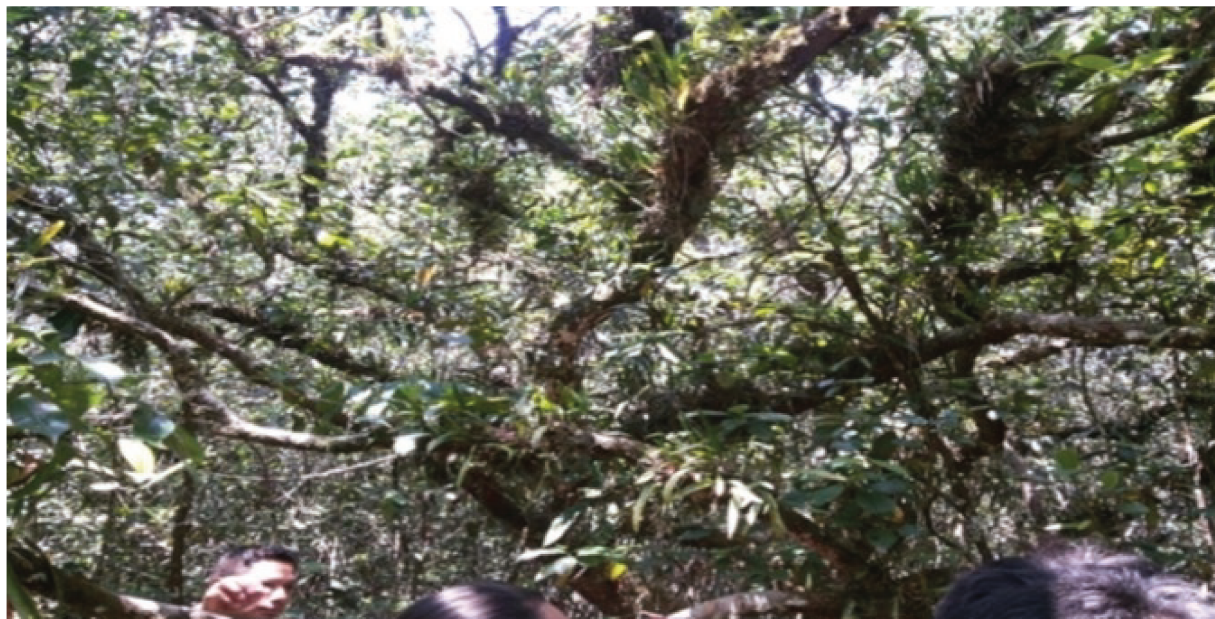


Figura 17 - Região Intermediária entre Campina e Campinarana marcada por árvores com grande porte e presença marcante de epífitas. *Fonte: Vilas Boas*

As epífitas são encontradas principalmente em florestas tropicais, e podem representar até 25% dessas espécies (NIEDER et al, 2001).

Fator essencial para o conhecimento da interação desta com outros vegetais, o que desperta o aluno para um olhar científico e a sensibilização ambiental.

Já na área de campina observou-se um terreno mais aberto, com alta incidência da luz solar, com árvores menores, pouca presença de serrapilheira e solo arenoso (Figuras 18 a 24).



Figura 18 - Região de Campina marcada por solo arenoso distribuição de líquens no solo e vegetação com uma homogeneidade nas formas de árvores e arvoretas. *Fonte: Vilas Boas*



Figura 19 - Líquens presentes no solo da Campina. *Fonte: Vilas Boas*

Os líquens são bioindicadores da qualidade ambiental e têm sido usados para avaliar diferentes tipos de alterações ambientais na atmosfera em diferentes habitats, incluindo a poluição, alterações climáticas, desmatamento e fogo (MISTRY; BERARDI, 2005).



Figura 20 - Líquens presentes no solo da Campina. *Fonte: Vilas Boas*

As formas de líquens dependem da natureza física da casca, podendo ser folhosos ou crostosos. Árvores com cascas que se desprendem não são bons substratos para líquens; árvores jovens com casca lisa apresentam comunidades liquênicas com formas encrostadas; árvores mais velhas com casca rugosa apresentam comunidades mais diversificadas com líquens de formas encrostadas, foliosas e fruticulosas (Marcelli 1987, 1992; Martins 2006). Em contato com essa diversidade vegetal, de forma mais profunda é possível perceber com mais clareza a sua importância no ambiente. Foi possível a verificação e a distribuição de espécies de fungos liquenizados sobre troncos leguminosos lenhosos encontrados em área de campina, nativas da região, um espaço rico em variedade vegetal.



Figura 21 – Bromélias dispostas nos solos e orquídeas nos troncos de arvores.

Fonte: Vilas Boas

O recente reconhecimento do ambiente da copa das árvores das florestas tropicais como um dos celeiros da biodiversidade do planeta tem incentivado estudos que procuram o entendimento de processos ligados à comunidade epifítica, destacando o seu papel na funcionalidade dos ecossistemas (OLIVEIRA, 2004). As bromélias constituem um grupo de plantas particularmente adaptado à vida epífita. Muitas espécies brasileiras de bromélias ocupam territórios definidos de distribuição.

Em função das bromélias epifíticas não terem conexão direta com o banco de nutrientes do solo florestal, estas são dependentes de atributos morfológicos e fisiológicos (tricomas e tanques acumuladores) que lhes garante a sobrevivência nas Copas das árvores. Muitas espécies são chamadas de “atmosféricas” em função de retirarem daí seus nutrientes, seja pela deposição úmida ou seca (KRASILCHIK, 2004).

Há que se destacar que as bromélias, apesar de sua reduzida biomassa apresentam papel significativo na ciclagem e incorporação de nutrientes at-

mosféricos ao sistema, constituindo-se, portanto em eficiente mecanismo de captura e conservação de nutrientes (NIEDER et al, 2001).



Figura 22 - Entrada da Reserva de Campina vegetação com porte e diâmetro variado.
Fonte: Vilas Boas

Nos espaços visitados de campina é possível encontrar árvores de grandes portes e diâmetros variados o que possibilita o menor acúmulo de liteira, e uma maior incidência de luz solar.

7 - Visita de Campo

Ambiente 3

Cachoeira Santa Cláudia - Presi- dente Figueiredo

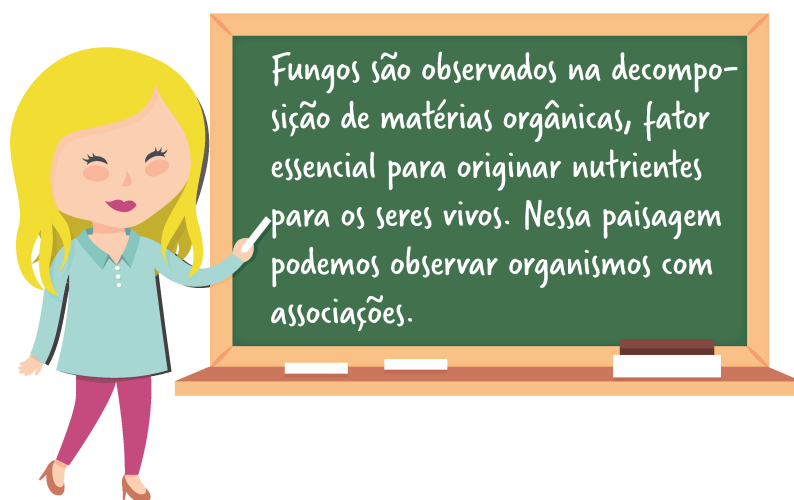


Entrada da Ambiente

A vegetação predominante na região onde a área está inserida subdivide-se em três tipos, sendo eles:

- Floresta densa tropical
- Floresta aberta tropical
- Formação Pioneira

O potencial em diversidade natural é visualizado desde a entrada da cachoeira, no percurso das trilhas, até chegar à mesma. O ambiente conta com árvores de pequeno e grande porte. Cujos caules dão vasão a líquens, epífitas (orquídeas e bromélias) e briófitas.



É possível visualizar grande variedade de pteridófitas ao longo do caminho possibilitando aos olhares dos Licenciandos a compreensão da importância dessa e de outras interações para o equilíbrio natural do meio ambiente. O espaço visitado conta com um potencial de água muito grande que jorra da cachoeira, evidenciando sua interação com o solo, ar, plantas e a floresta de modo geral.

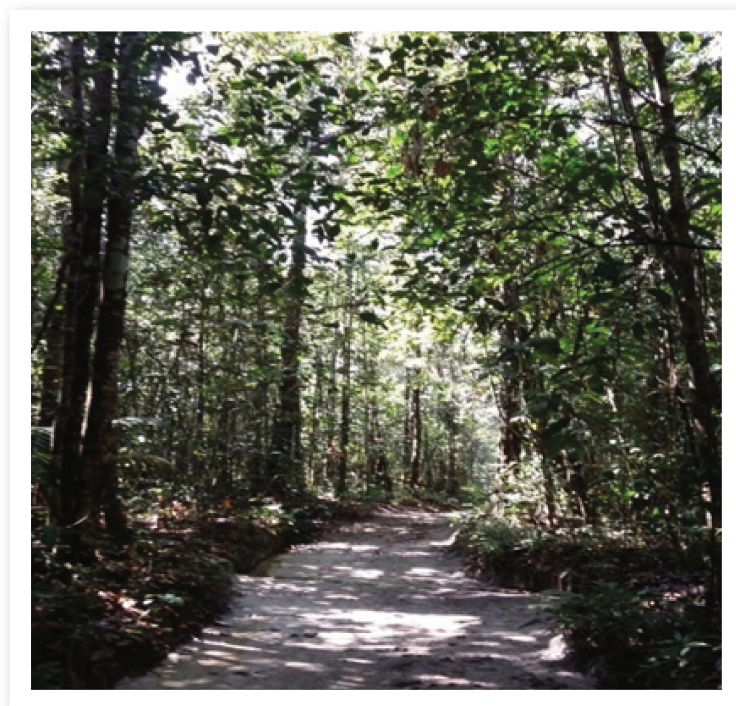


Figura 23 - Vegetação diversificada com característica de vegetação secundária nas trilhas.

Fonte: Vilas Boas

O Ambiente visitado possui árvores de pequeno e grande porte com incidência de luz solar com a presença de liteira rica em nutrientes e elementos essenciais para a manutenção do solo.

A importância da biodiversidade está na relação direta da influência que exerce no Planeta, como: regular o clima; proteger e manter os solos; fazer a fotossíntese, disponibilizando o oxigênio necessário à respiração e a matéria básica para os alimentos, roupas e medicamentos (BARBIERI, 2010).



Figura 24 - Presença de colônias de briófitas. *Fonte: Vilas Boas*

É possível visualizar colônias de briófitas nas margens das trilhas no decorrer do caminho, contribuindo para a formação do espírito científico na relação teoria e prática.



No espaço visitado é possível visualizar Pteridófitas fixadas às rochas, espécies de samambaias adaptadas a esse habitat, retirando água e minerais diretamente do substrato.

Figura 25 - Presença de colônias de Pteridófitas.
Fonte: Vilas Boas

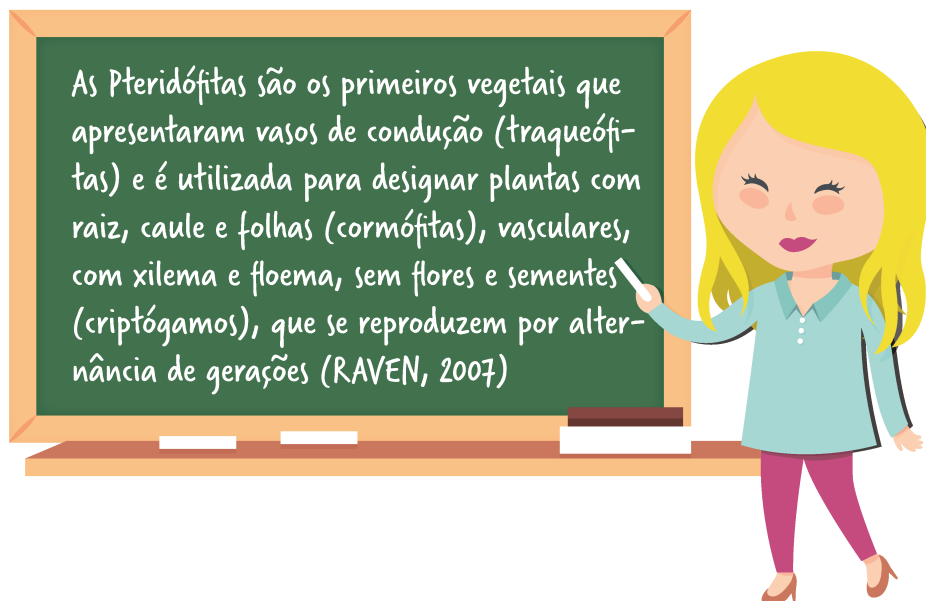


Figura 26 - Presença de colônias de selagináceas, ordem de Pteridófitas. *Fonte: Vilas Boas*

Árvores de grande porte foram encontradas no espaço da pesquisa, possuindo diversificadas funções ecológicas, dentre elas o favorecimento à colonização por briófitas, líquens e fungos, essenciais para a estabilidade ecológica.



Figura 27 - Árvores de grande porte, colonizadas por briófitas.
Fonte: Vilas Boas



Figura 28 - Cachoeira e vegetação ciliar presente.
Fonte: Vilas Boas

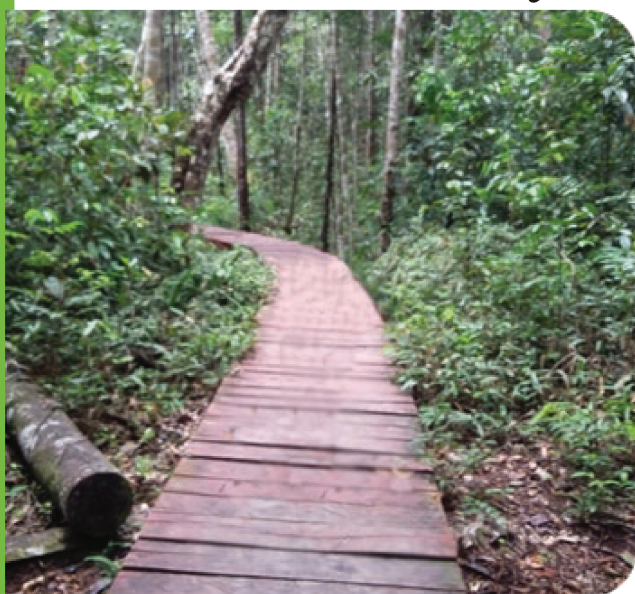
Você Sabia?

...que A mata ciliar atua como uma barreira evitando que a terra das margens dos rios caia dentro deles, tornando-os barrentos e dificultando a penetração de luz solar, necessária para alguns organismos que servem de alimento aos peixes sobreviverem. A mata ciliar também serve como um termômetro que evita grandes oscilações da temperatura da água, mantendo-a constante, impedindo assim a evaporação mais rápida da água (MOREIRA, 2009)

7 - Visita de Campo

Ambiente 4

Parque Municipal Cachoeira das Orquí- deas - Presidente Figueiredo



Entrada da Ambiente

O Parque Municipal das Orquídeas é formado por uma vegetação de floresta primária e secundária, sendo composto e corredeiras. Nestes ambientes é possível observar árvores de portes variados e vegetação com diversos habitats compondo a floresta e bordas.



Figura 29 - Epífita sobre tronco de árvore.

Fonte: Vilas Boas



Figura 30 - Vegetação geral da floresta.

Fonte: Vilas Boas



Figura 31 - Pau-doce (*Hovenia-dulcis*) presente no ambiente.

Fonte: Vilas Boas

Figura 32 - Vegetação de floresta secundária.

Fonte: Vilas Boas



Figura 33 - Cogumelos orelha-de-pau (fungos) atuando na decomposição e reciclagem de nutrientes.

Fonte: Vilas Boas

Figura 34 - Exemplares de Pteridófitas sobre o solo.

Fonte: Vilas Boas

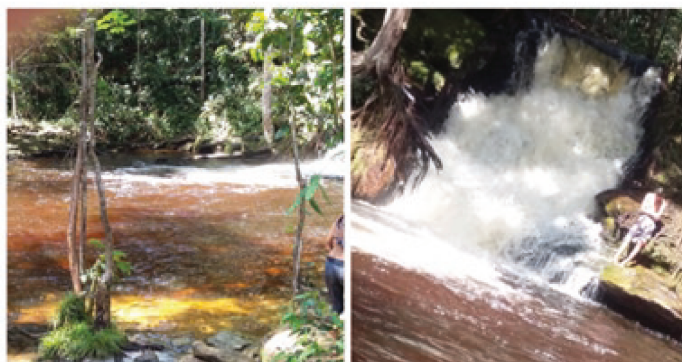


Figura 35 - Fluxos de Água em abundância da Cachoeira das Orquídeas.

Fonte: Vilas Boas

Considerações Finais

A construção deste Guia Didático sobre Ensino de Botânica e Meio Ambiente: Um guia didático para aulas em espaços não formais amazônicos, mostra alternativas para o desenvolvimento de práticas em espaços não formais integrando conhecimentos botânicos necessários a formação de uma concepção ambiental.

O trabalho foi realizado com alunos de licenciatura em Ciências Biológicas do IFAM, e percebeu-se que proporcionou uma aproximação dos conhecimentos teórico-práticos, numa ressignificação de conceitos ambientais por meio do ensino de botânica, sendo possível identificar nos ENFs recursos naturais regionais que geralmente são poucos evidenciados nos exemplos utilizados em sala de aula devido o material didático retratar realidade diferente da regional.

De acordo com os relatos dos participantes, esta atividade é capaz de instigar a curiosidade do aluno e contribuem para concepção ambiental e o ensino aprendizagem na medida em que estimulam o espírito científico, como é relatado nas falas de alguns alunos a seguir:

RESPOSTAS DOS DISCENTES
“Ambientes de floresta úmida, fechada, multifacetada”.
“Espaço fora de sala de aula, lugar natural, com bastante flora e solo diferente.”
“Ambiente adequado para estudo fora de sala de aula”
“Ambientes que contêm plantas de vários portes”
“A presença de plantas nestes espaços contribui na construção da concepção ambiental”
“Há biodiversidade na região amazônica”.
“Evidenciam a condição do clima”
“É possível observar as interações das plantas livre da ação antrópica.”
“Florestas com árvores altas e médio porte, além de briófitas.”
“Espaço para construir um conhecimento sobre morfologia vegetal e fisiologia para o registro de aprendizagem.”
“Um lugar natural fora dos meios convencionais”

Fonte: Relato dos Discentes de LCB, 2015.

Percebe-se que o contato dos alunos com o meio ambiente nas aulas de campo, estimulou a construção de conceitos e o confronto de conhecimentos adquiridos em sala de aula com a experiência vivenciada resultando na construção do espírito coletivo. As aulas de ciências e biologia desenvolvida em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivar crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Na perspectiva do estudante como o sujeito ativo da aquisição de seu conhecimento, pressupomos aquele é capaz de dar um novo significado às coisas que estão ao seu redor, construir modelos e explicações para os fatos naturais. Considerando o cenário exuberante das áreas visitadas, as aulas convencionais e puramente baseadas nos livros didáticos, poderiam ser acrescentadas por atividades práticas que valorizassem a diversidade dos ambientes naturais da região.

Desta forma este Guia Didático evidencia alternativas para o desenvolvimento de atividade campo em ENFs contribuindo para difusão do conhecimento das riquezas regionais e consequentemente a valorização da flora que compõe e mantém o meio ambiente.

Referências

RAVEN, Peter H.; Raven, Peter H. *Biologia Vegetal* 7^a Edição. Ed. Guanabara Koogan, 2007.

HICKMAN, C.; ROBERTS, L.; LARSON, A. *Princípios integrados de zoologia*. Ed. Guanabara Koogan. 846.

ABRANTES, J. S. *Bio (sócio) diversidade e empreendedorismo ambiental na Amazônia*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia*. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. Volume único. São Paulo, Ed. Moderna, 2005.

AMARAL, Fernando Costa; FIGUEIREDO, José. Arimatéia; COUTINHO, Francisco Ângelo. *O Ensino de Botânica em uma abordagem em ciência tecnologia e sociedade*. Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 488-498, 2012.

ANDERSON, A.B.; PRANCE, G.T.; ALBUQUERQUE, B.W.P. *Estudos sobre a vegetação das campinas amazônica – a vegetação lenhosa da campina da Reserva Biológica INPA-SUFRAMA (Manaus-Caracaraí, Km 62)*. Acta Amazônica, 5(3):225-226 1975.

ANDERSON, A.B. *White-sand vegetation of Brazilian Amazonia*. Biotropica, 13(3): 199-210, 1981.

ARRAIS, Maria das Graças Medina; SOUSA, Gardene Maria de; MASRUA, Mariana Lenara de Andrade. *O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente*: Revista da SBE nbio-número 7, outubro, 2014, V Enbio e II Enrebio Regional 1.

ARAÚJO, J. N. *O ensino de botânica e a educação básica no contexto amazônico: construção de recurso multimídia*. Manaus: UEA, 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, 2009.

ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. *Floresta amazônica: espaço não formal potencial para aprender botânica*. XI- CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. bruc.com.br/Anais...013/pdf. 2013.

BARBIERI, Edison. *Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra*. Secre-

taria de Agricultura e Abastecimento do Estado São Paulo, abril, 2010.

BATES, J. W. Mineral nutrition, substratesum ecology, andpollution. In: Shaw, A.J. &Goffinet, B. (eds) Bryophyte Biology. Cambridge: University Cambridge Press. 299-356. 2008.

BORRÁS, M.R.L. Plantas da Amazônia: Medicina ou mágica? – Plantas comercializadas no mercado Adolpho Lisboa. Editora Valer/Governo do Estado do Amazonas, Manaus-AM, 322p, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAVALIER-SMITH, T.A. Revised six-kingdom system of life. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 73: 203-266.1988.

CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002. Publicada no DOU nº 138, de 19 de julho de 2002, Seção 1, páginas 75-76. Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.

COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na Flora de Açu -RN. Revista Árvore, n.34, v.2, p.259-265, 2010.

CUNHA, A. M. O. Ensino de Ecologia em espaços não formais. III CLAE e IXCEB, 10 a 17 de Setembro de 2009. Anais São Lourenço, MG.

DIAS, Sandra Maria Furiam. Avaliação de programas de Educação Ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.São Paulo; s.n; 2003. 326 p. illus, mapas, tab, graf.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de ciência do solo.2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

ESTEVES, Luciano M. Meio ambiente & botânica. Coordenação de José Ávila Aguiar Coimbra. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2011. – (Série Meio Ambiente; 12)

FOGAÇA, R.; TUTIDA, D. Como funciona a fotossíntese. 2007. Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/fotossintese.htm/>>. Acesso em: 01 jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CES 1301/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Ciências Biológicas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>.

GLIME, J. M. Economical detritivores of bryophytes. In: Flora of North America Editorial committee. (eds). Flora of North America North of Mexico. Vol. 27. Bryophyte, part 1. Oxford University Press, New York. 14-41. 2007.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden. New York, v. 86, p. 577, 2001.

HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. (Org.) Mosses, Liverworts and Hornworts: Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. Oxford: Switzerland and Cambridge, 2000. p. 6-38.

JORDAN, C.F. Differences in ecosystems characteristics along environmental gradients. In: Nutrient cycling in tropical Forest ecosystems, 3: 45-75. 1985.

KÄFFER, M.I. 2005. Estudo de Líquens Corticícolas Foliosos em um Mosaico de Vegetação no Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, UNISINOS, São Leopoldo.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LISBOA, R. C. L. Avaliação da Bioflora de uma área de Floresta de Terra Firme. I. Musci. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 1, n. 1/2, p. 23-35, 1984.

LUIZAO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. Cienc. Cult. [online]. 2007, vol. 59, n. 3, pp. 31-36. ISSN 2317-6660.

MARCELLI, M.P. 1987. Ecologia líquênica nos manguezais do sul-sudeste brasileiro, com especial atenção ao de Itanhaém, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARCELLI, M.P. 1992. Ecologia Líquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro. Biblioteca lichenologica 47: 1-288.

MARTINS, S.M.A. 2006. Estudo da Comunidade Líquênica epífita em *Donaea viscosa* L. na Restinga do Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

MISTRY, J. & Berardi, A. 2005. Effects of phorophyte determinants on lichen abundance in the cerrado of central Brazil. Plant Ecology. 178: 61-76.

MORAES, Gleidally Nayara Bezerra de; SCHWINGEL, Paulo Adriano; JÚNIOR, Edivaldo Xavier da Silva. Uso de roteiros didáticos no ensino-aprendizagem nas aulas práticas de anatomia humana: revisão de literatura brasileira. Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Petrolina. CONEDU, 2014.

MÓDULO C, Requisitos das normas Ambientais, ISO 14001; ISO nº 14001:2004. Edição junho 2006. Unilins.

NIEDER, J. PROSPERÍ, J.; MICHALOUD, G. Epiphytes and their contribution to

canopy diversity. *Plant Ecology*, v. 153. Dordrecht, 2001.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta bot. bras.* 18(4): 793-799. 2004; Versão eletrônica do artigo em www.scielo.br/abb.

PENA, R. A. A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, ocupando quase a metade do território brasileiro. 2014. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/brasil/florestaamazonica.htm>. Acesso em: 01 de jan. 2015.

RAVEN, P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

RIBEIRO, J. E. L. S., HOPKINS, M.J. G., VICENTINI, A., SOTHERS, C. A., COSTA, M. A. S., BRITO, J. M., SOUZA, M.A.D., MARTINS, L.H., LOHMANN, L. G., ASSUNÇÃO, P.A., PEREIRA, E. C., SILVA, C. F., MESQUITA, M. R. & PROCÓPIO, L. C. 1999. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. INPA-DFID, Manaus, 800 p.

ROCHA, S. C. B. da. A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia. Manaus: UEA/Escola Normal Superior, 2008. 174 f.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da & FACHÍN-TERÁN, Augusto Fachín. O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da & FACHÍN-TERÁN, Augusto Fachín. O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Educação Ambiental. Roteiro para Elaboração de Projetos de Educação Ambiental. Texto Caroline Vivian Gruber; Denise Scabin Pereira; Rachel Marmo Azzari Domenichelli. - São Paulo: SMA/CEA, 2013.

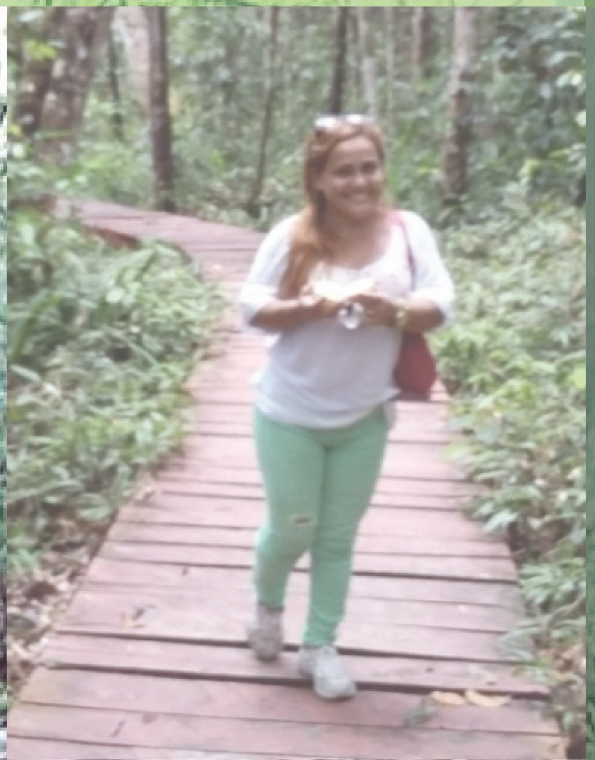
SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências – Um estudo com alunos do Ensino Fundamental. *Revista Ciência e Educação*, v.10, n.1, p. 133-147, 2004.

SILVA Rogério Silva. O ensino de botânica na rede pública escolar de seis municípios da mesorregião Marajó Pará, Brasil *enciclopédia biosfera*. Centro Científico conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 20, 2014.

Apêndice

Lista de Siglas citadas no Guia Didático

Siglas	Significados
ENFs	Espaços não formais
ATP	Adenosina Trifosfato
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
ASFRAMA	Associação dos Servidores da Suframa
IFAM	Instituto Federal do Amazonas
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização).



Sobre a autora

Terezinha de Jesus Reis Vilas Boas

Ela é pós-graduada em Gestão Educacional, Supervisão Escolar e Gestão Ambiental. Atualmente é professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Elaborou este guia didático sobre o Ensino de Botânica e Meio Ambiente, com intuito de auxiliar os professores e alunos no ensino sobre a importância do papel da Botânica para a compreensão e manutenção do meio ambiente.

