



**INSTRUMENTALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS:  
INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA  
VISUAL POR MEIO DE CONTEÚDOS BOTÂNICOS**

**LURNIO ANTONIO DIAS FERREIRA**

**ORIENTADORA**

**Prof.<sup>a</sup> EDNA LOPES HARDOIM, DSc.**

Cuiabá, MT, junho de 2012



**INSTRUMENTALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS:  
INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA  
VISUAL POR MEIO DE CONTEÚDOS BOTÂNICOS**

**LURNIO ANTONIO DIAS FERREIRA**

*Dissertação apresentada ao PPG  
Ensino de Ciências Naturais, da  
Universidade Federal de Mato  
Grosso, como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do título  
de Mestre.*

**ORIENTADORA**

**Prof.<sup>a</sup> EDNA LOPES HARDOIM, DSc.**

Cuiabá, MT, junho de 2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

F383i Ferreira, Lurnio Antonio Dias.  
Instrumentalizando o ensino de ciências : inclusão de alunos com deficiência visual por meio de conteúdos botânicos / Lurnio Antonio Dias Ferreira. – 2012. ix, 60 f.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edna Lopes Hardoim.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, 2012.

Inclui bibliografia.  
Inclui anexo.

1. Ciências naturais – Estudo e ensino. 2. Ciências – Ensino fundamental. 3. Ensino de botânica – Material didático. 4. Ensino de botânica – Alunos com deficiência visual. 5. Educação inclusiva. I. Título.

CDU – 371.3:58-056.26

Ficha elaborada por: Rosângela Aparecida Vicente Söhn – CRB-1/931



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Título: INSTRUMENTALIZANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS: INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL POR MEIO DE CONTEÚDOS BOTÂNICOS**

**Autor: LURNIO ANTONIO DIAS FERREIRA**

Dissertação defendida e aprovada em 29 de junho de 2012, pela comissão julgadora:

---

**EDNA LOPES HARDOIM – Presidente**

Departamento de Botânica e Ecologia  
Instituto de Biociências – UFMT  
PPG Ensino de Ciências Naturais

---

**DEBORA ERILÉIA PEDROTTI-MANSILLA – Examinadora Interna**

Superintendente de Diversidades Educacionais/SEDUC  
PPG Ensino de Ciências Naturais

---

**GERMANO GUARIM NETO – Examinador Externo**

Instituto de Biociências – UFMT  
Examinador Externo - IB/UFMT

## DEDICATÓRIA

À Saleti,  
querida esposa e companheira de todos os  
momentos já vividos, e daqueles que ainda  
virão.

Aos meus filhos  
João, Francisco e Pedro, minhas mais  
importantes realizações desta vida.

Às meninas Thayla e  
Suelen, que nos chegaram pelas mãos de  
João e de Pedro.

Aos meus mais recentes tesouros,  
Tomás e Benício, frutos do mesmo óvulo,  
pelos quais babamos nós, os avós.

## AGRADECIMENTOS

- Dou graças à DEUS por me conceder a fé.
- À professora Dr.<sup>a</sup> Edna Lopes Hardoim, pela orientação, amizade, incentivo, companheirismo, a quem devo grande parte da realização desta empreitada.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais/UFMT pela oportunidade.
- Às professoras Dr.<sup>a</sup> Iramaia Jorge de Paulo e Dr.<sup>a</sup> Irene Cristina de Melo, e aos professores Dr. Carlos Rinaldi e Dr. Sérgio Roberto de Paulo, pelo estímulo e amizade.
- Aos Membros titulares da banca professor Dr. Germano Guarim Neto, e professora Dr.<sup>a</sup> Débora Eiriléia Pedrotti-Mansilla, pela amizade e convivência de longa data, e também pelas valiosas contribuições.
- À professora Dr.<sup>a</sup> Sumaya Persona de Carvalho, amiga e incentivadora, que de pronto aceitou compor a banca examinadora.
- À colega Kátia Rojas, pela contribuição na coleta de dados.
- Ao colega e amigo Vavá, que com sua experiência e bibliografia, muito contribuiu para a elaboração e execução deste projeto.
- Aos colegas do curso, que me proporcionaram bons momentos de estudante, que faziam parte da lembrança de um tempo passado.
- Ao Instituto dos Cegos de Mato Grosso, por meio da coordenadora pedagógica, professora Ilda, pela atenção dispensada e pela disponibilização de todas as informações solicitadas.
- Ao Centro de Apoio e Suporte à Inclusão da Educação Especial (CASIES), na pessoa da coordenadora do Centro de Apoio Pedagógico aos Deficientes Visuais, professora Rosinha.

- Aos colegas do Instituto de Biociências, pelo constante estímulo e apoio.
- Ao professor Marcino pela acolhida e incentivo.
- Aos professores das Escolas Estaduais Almira Amorim Silva e André Avelino Ribeiro, que gentilmente participaram da pesquisa.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
SUMÁRIO .....	vii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE INCLUSÃO.....	6
2.1 SALAS DE RECURSOS .....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....	11
3.2. INSTRUMENTO DE PESQUISA .....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1 A DIAGNOSE A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL COMO SUBSÍDIO PARA A ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO .....	14
4.2 A DIAGNOSE A PARTIR DAS RESPOSTAS DOS DOCENTES .....	15
4.3 DA DIAGNOSE À CONSTATAÇÃO .....	17
4.4 DA DIAGNOSE AO PRODUTO .....	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
6.1 BIBLIOGRAFIA CITADA.....	25
ANEXO A. INSTRUMENTO DIDÁTICO BOTÂNICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS VISANDO A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .....	31
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. ESTRUTURAS VEGETAIS.....	35
2.1. ÓRGÃOS VEGETATIVOS .....	36
2.2. ÓRGÃOS REPRODUTIVOS .....	38
3. SUGESTÕES DE APRENDIZAGEM EM BOTÂNICA.....	41

3.1. A BOTÂNICA NO CONTEXTO ESCOLAR.....	41
3.2. RECURSOS BOTÂNICOS NO COTIDIANO .....	43
4. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES .....	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
5.1. BIBLIOGRAFIA CITADA .....	52
5.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	55
ANEXO B .....	56

## RESUMO

A educação inclusiva no sistema regular de ensino, defendida e implementada pelos poderes públicos das três esferas, federal, estadual e municipal, tem sido dificultada em função de que parte dos atores responsáveis pela ação efetiva do processo ensino-aprendizagem, no caso os docentes, não estão plenamente habilitados para trabalhar com alunos portadores de algum tipo de deficiência, matriculados em salas regulares, conforme observado numa pesquisa realizada em duas escolas públicas estaduais localizadas no município de Cuiabá-MT. Essa pesquisa mostra que os professores participantes, responsáveis pela disciplina de ciências do ensino fundamental, são licenciados em biologia, física ou química, e estes cursos, não previam em suas estruturas curriculares, atividades ou disciplinas que os preparassem adequadamente para o exercício da docência na perspectiva de uma educação inclusiva. Com o propósito de favorecer esse docente na promoção de inclusão de alunos com deficiência visual em classes regulares, a partir de conteúdos botânicos previstos na estrutura curricular do ensino de ciências, foi elaborado um material didático de aplicabilidade tanto para alunos videntes como para aqueles com deficiência visual, matriculados na mesma classe. O referido material se ancora principalmente nos recursos botânicos empregados com mais frequência no cotidiano desses alunos, no âmbito escolar ou doméstico.

**Palavras-chave:** Educação inclusiva. Material didático. Ensino de botânica.

## ABSTRACT

Inclusive education in regular educational system, advocated and implemented by the governments of the three spheres, federal, state and municipal, has been hampered due to that part of the actors responsible for the effective action of the teaching-learning process, in this case teachers, are not fully qualified to work with students with a disability, enrolled in regular classrooms, as noted in a study conducted in two public schools located in the city of Cuiabá-MT. This survey shows that the participants teachers, responsible for the sciences subject of the elementary school, are licenced in biology, physics or chemistry, and these courses, not predicted in their curriculum structures, activities or disciplines that prepare them adequately for the exercise of teaching from the perspective of inclusive education. In order to favor these teachers to promote the inclusion of students with visual impairments in regular classes, from botanical contents provided in the curricular structure of science education, it was developed an educational material applicable for both students with normal vision as for those with disabilities visual, enrolled in the same class. Such material is anchored mainly on botanical resources employed more frequently in the daily lives of these students, in the school or home.

**Keywords:** Inclusive education. Courseware. Teaching of botany.

## 1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos professores de ciências do Ensino Fundamental (EF) é egressa de cursos que os licenciaram em Biologia, Física, ou em Química, portanto habilitados plenamente para o exercício do magistério no Ensino Médio, cujas disciplinas são específicas da sua área básica de formação acadêmica, ao passo que no EF essa disciplina corresponde ao conteúdo de toda uma área de ensino. Quando os conteúdos a serem trabalhados com os alunos, são de áreas diferentes da sua formação, os obriga necessariamente, a um esforço maior no preparo de seu material didático, o que torna ainda mais difícil proporcionar aos alunos uma aprendizagem de conceitos científicos para que possam construir seus próprios conceitos. Um dos meios para minimizar esse problema, é o de proporcionar aos docentes, programas de formação continuada e de valorização do profissional de ensino. No estado de Mato Grosso, as instituições de ensino superior, principalmente a Universidade Federal de Mato Grosso, em parceria com o governo estadual e prefeituras municipais, têm oferecido cursos de licenciatura em Ciências Naturais, tanto presencial como a distância, exatamente com o propósito de formação inicial de docentes para o ensino de Ciências para o EF. Entretanto, a situação atual que se apresenta, ainda corresponde a do licenciado em biologia, química ou física como responsável pela disciplina Ciências. Tais fatos constituíram indicadores para que o Governo Federal criasse o Programa PARFOR, afim de que, os docentes em situações parecidas, pudessem fazer uma segunda licenciatura de acordo com sua área de atuação.

Essa constatação por si só constitui uma das dificuldades encontradas pelo professor de ciências do EF para trabalhar com alunos de classes regulares que não apresentem nenhum tipo de deficiência. Agora inclua nessa classe, alunos que apresentem deficiência visual. A dificuldade será muito maior.

Para o professor de ciências que não teve uma formação voltada para atender alunos que apresentem algum tipo de deficiência, a inclusão escolar torna-se um grande desafio. E é para enfrentar esse desafio que estamos propondo um material

didático de conteúdos botânicos, que possa servir de suporte no preparo das aulas para uma sala inclusiva. Como dizem Stainback e Stainback (1999),

uma escola inclusiva é aquela que educa todos os alunos em salas de aula regulares. Educar todos os alunos em salas de aula regulares significa que todo aluno recebe educação e frequenta aulas regulares. Também significa que todos os alunos recebem oportunidades educacionais adequadas, que são desafiadoras, porém ajustadas às suas habilidades e necessidades.

E ainda mais, como afirmam Raposo & Mol (2010), “que os recursos elaborados para alunos com deficiência visual, está na possibilidade de participação, atuação e criação entre pessoas com e sem deficiência”.

Outra dificuldade para executar o processo de inclusão de alunos com deficiência visual está na escassez de material didático apropriado, e todo recurso disponível para proporcionar uma melhor aprendizagem será bem vindo, principalmente para os conteúdos de Ciências.

Considerando os princípios da aprendizagem significativa, cuja característica é a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio (MOREIRA, 2005), para formar conceito, o aluno depende do íntimo contato com os componentes do ambiente de vivência. Em se tratando do aluno deficiente visual, o contato com o ambiente físico torna-se um fator de grande relevância, pois, assim como os alunos de visão normal, o deficiente visual necessita de motivação para aprendizagem.

Os alunos com deficiência visual levam mais tempo para conhecer e reconhecer objetos, fazendo-o num ritmo próprio, de forma fragmentada por intermédio do tato e de outras formas sensoriais não visuais, que limitam a sua construção de conhecimento e de suas representações mentais (ARGENTA & SÁ, 2010).

No ensino de ciências da natureza, conteúdos de Botânica têm significado especial no processo de ensino-aprendizagem, dada a importância das plantas na existência do ser humano. Um dos pioneiros do estudo da botânica no Brasil, Rawitscher (1976), já salientava a importância das plantas em todos os aspectos: na alimentação do ser humano e dos animais, como matéria prima para as mais diversas indústrias, na extração de princípios ativos para a produção de drogas, entre outros.

Ainda que vários elementos botânicos façam parte do nosso cotidiano, o ensino do seu conteúdo é calcado principalmente no enfoque descritivo, fato que não proporciona uma sólida construção de conhecimento assim como não motiva o aluno para a aprendizagem.

A experiência de mais de 30 anos de magistério no ensino superior na área de botânica, nos tem mostrado que apesar do relevante papel que os vegetais desempenham na nossa vida, mesmo assim, alguns aspectos relacionados com a compreensão da complexidade de suas estruturas, não despertam o interesse ou são relegados a um plano de pouca significância por parte de alguns alunos, durante a sua formação acadêmica. Esse desinteresse conseqüentemente afetará seu desempenho profissional como professor de Ciências, principalmente quando trabalhar conteúdos botânicos. O processo de ensino-aprendizagem será mais comprometido ainda, se se tratar de uma escola inclusiva, com alunos deficientes visuais matriculados nas suas classes regulares.

Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram delineados a partir de hipóteses e diagnóstico sobre qual preparo tem o professor para promover a motivação dos alunos com dificuldades de visão? Com quais recursos conta este professor para tornar a inclusão um fato? Com base nessas perguntas, procuramos detectar nas escolas que possuam alunos deficientes visuais em suas classes regulares, a formação dos professores e os recursos didáticos disponíveis que lhes permitem trabalhar com seus alunos, conteúdos específicos da área da botânica. O resultado desse diagnóstico justificaria a elaboração de um material didático, que pudesse auxiliar o professor de salas inclusivas, trabalhar o mesmo conteúdo com todos os alunos ali matriculados. O conteúdo botânico se justifica por ser a vegetação

um importante componente na caracterização dos biomas onde os seres humanos desenvolvem sua vivência, e o seu conhecimento permite a compreensão deste recurso, fundamental para a manutenção dos sistemas vivos, para a conservação da água e equilíbrio climático. O mesmo argumento é apresentado por Pinheiro da Silva (2008) quando se refere à questão ambiental calcada na importância das plantas. Para essa autora, o resgate de carbono da atmosfera, alterações climáticas e proteção dos rios e nascentes, são justificativas mais que suficientes para motivar o estudo dos vegetais, proporcionando, assim, uma aproximação entre o ser humano e o ambiente natural.

A partir dessas informações e também pela experiência acumulada ao longo do tempo dedicado à formação de profissionais das ciências agrárias, e principalmente para o ensino de ciências biológicas, foi elaborado um material didático com o propósito de auxiliar esse docente no processo de ensino/aprendizagem, levando-se em conta as habilidades sensoriais tanto do deficiente visual quanto dos demais alunos, para percepção das características morfológicas dos vegetais. O tato para alunos com deficiência visual é fundamental no seu processo geral de aprendizagem, e em se tratando de material botânico, é imprescindível, pois muitas das características morfológicas são mais facilmente percebidas pelo tato.

Nossa proposta também é fundamentada num documento produzido pelo governo federal que estabelece o seguinte: “promover a concretização de conceitos por meio de vivências no cotidiano e mediante a utilização de recursos didáticos que possam ser percebidos por todos os sentidos do corpo (tátil, auditivo, olfativo, gustativo e visual) é conduta indispensável para uma educação abrangente, que contemple as diversidades existentes entre os educandos” (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, como bem enfatiza Krasilchik (2005), “é importante inovar e adequar as modalidades didáticas às situações ou ao tema que será abordado, considerando que a diversidade de atividades pode atrair e interessar os alunos atendendo às diferenças individuais”.

Nesse aspecto, o ensino de botânica favorece bastante a criatividade do professor de ciências, visto que ele pode utilizar a própria sala de aula como laboratório, desde o imobiliário, passando pelo material escolar/didático dos alunos, ou então, material botânico utilizado cotidianamente pelas pessoas, principalmente na alimentação.

Tornar a aprendizagem significativa e despertar o interesse em aprender são funções dos recursos didáticos, e estes são os objetivos pretendidos com o material didático gerado a partir desta dissertação de mestrado.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA: CONSIDERAÇÕES SOBRE INCLUSÃO**

A Política Nacional de Educação Especial brasileira prevê assegurar a inclusão escolar dos alunos com necessidades especiais, entre outros, em classes comuns do ensino regular. Ainda que exista o amparo legal como forma de garantir a inclusão, sabemos que a mesma não se faz apenas por decreto. O censo escolar de 2009 (BRASIL, 2009) apresenta uma expressiva evolução no número de alunos com necessidades educacionais especiais, matriculados na rede regular de ensino. São 387.031 alunos matriculados nesse ano, enquanto que em 2003 esse número era de 145.141 alunos. Essa evolução se deve em parte, às ações governamentais emanadas a partir da elaboração de documentos multinacionais, que procuram assegurar a universalização dos direitos à educação, como o da Declaração de Salamanca ocorrida em 1994 (UNESCO, 1994), que enfatiza como princípio fundamental da escola inclusiva, que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possuam.

A dificuldade de inserção ou inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares se dá mais em razão da não capacitação docente. Devemos assegurar uma educação de qualidade a todos por meio de um currículo e estratégias de ensino com uso de recursos apropriado para essa finalidade, como bem assegura uma das premissas da Declaração Mundial Sobre Educação para Todos, que aprova o plano que estabelece que a educação básica deva estar centrada na aquisição e nos resultados efetivos da aprendizagem (UNESCO, 1990).

A proposta de inclusão escolar de fato ocorrerá, se o governo, seja ele, federal, estadual ou municipal investir em ações, que possam realmente incluir os alunos que apresentem algum tipo de deficiência, nas classes regulares. Abordagens ativas e participativas, como materiais didáticos, são particularmente valiosas no que diz respeito a garantir a aprendizagem e possibilitar aos educandos o desenvolvimento de suas habilidades sensoriais.

O Decreto nº 3.298, que regulamenta a Lei nº 7.853/89, ao dispor sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, define a educação especial como uma modalidade transversal a todos os níveis e modalidades de ensino, enfatizando a atuação complementar da educação especial ao ensino regular (BRASIL, 1999).

No âmbito nacional, a Resolução CNE/CEB nº 2/2001, das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica no seu artigo 2º, determina que os sistemas de ensino devam matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (BRASIL, 2001a), e que algumas medidas de adaptações educativas deveriam ser implementadas levando em conta as necessidades do aluno, tais como, modificações ou utilização de recursos específicos, materiais e técnicas de aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento do currículo regular (BRASIL, 2001b).

A Resolução CNE/CP nº 1/2002 das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, estabelece que as instituições de ensino superior devam prever na sua organização curricular, formação docente voltada para a atenção à diversidade, e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais (BRASIL, 2002).

Sobre os aspectos legais que fundamentam a política relacionada à educação inclusiva, um trecho de documento elaborado pelo MEC/SEESP (BRASIL, 2010), diz o seguinte:

O movimento mundial pela educação inclusiva é uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa de todos os alunos de estudarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia

de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola.

Desse modo, o papel da escola inclusiva é fundamental, uma vez que a escola tradicional carrega consigo uma carga muito forte de prática discriminatória, e é nesse contexto que o sistema educacional deve promover ações que garantam o direito de todos às mesmas condições educacionais.

Voltando um pouco no tempo, verificamos que a Constituição Federal de 1988 apresenta como um dos seus objetivos fundamentais, promover o bem estar de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação (artigo 3º). No artigo 26, estabelece como um dos princípios para o ensino a igualdade de condições de acesso e permanência na escola, e como dever do Estado (art. 208), a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988).

A Lei nº 9.394/96 que define as Diretrizes e Bases da Educação Nacional preconiza que os sistemas de ensino, devem assegurar aos alunos currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades. Devem promover a valorização dos profissionais da educação, dando a esses, aperfeiçoamento continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim (BRASIL, 1996).

O Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular, documento elaborado pelo Ministério Público Federal, em 2004, tem por finalidade disseminar os conceitos e diretrizes mundiais para a inclusão, reafirmando o direito e os benefícios de escolarização de alunos com e sem deficiência nas turmas comuns do ensino regular (BRASIL, 2004).

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com deficiência aprovada pela ONU (2006) estabeleceu que os Estados-Parte deverão assegurar um sistema de educação inclusiva em todos os níveis de ensino, em ambientes que maximizem o

desenvolvimento acadêmico e social compatível com a meta da plena participação e inclusão, adotando medidas para garantir que:

a – As pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência; que as crianças com deficiência não sejam excluídas do ensino fundamental gratuito e compulsório, sob alegação de deficiência.

b – As pessoas com deficiência possam ter acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem.

Apesar de todas as decisões políticas que favorecem o processo de inclusão, ainda não estamos praticando efetivamente ações que atendam esses alunos com necessidades educacionais especiais.

Silva (2009) tecendo considerações sobre estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem de alunos deficientes visuais sugere que para esses alunos devem ser privilegiadas alternativas pedagógicas que provoquem o querer aprender, sentindo o mesmo nível de possibilidades de participação que seus colegas videntes.

Como bem ressaltam Glat et al. (2006)

ao adotar a proposta de Educação Inclusiva, com ênfase em práticas pedagógicas diversificadas e adaptadas às necessidades educacionais de todos os alunos, a escola estará em última instância, desenvolvendo um trabalho preventivo, e contribuindo em direção à meta de equiparação de oportunidades educacionais, sem a qual não se poderá construir uma sociedade verdadeiramente democrática.

## **2.1 SALAS DE RECURSOS**

O projeto do MEC de implantação de Salas de Recursos Multifuncionais nas escolas municipais e estaduais tem como propósito apoiar os sistemas de ensino na oferta do atendimento educacional especializado de forma de complementar ou

suplementar ao processo de escolarização, conforme previsto na resolução CNE/CEB nº. 2/2001 (BRASIL, 2001).

A sala de recursos é fundamentada principalmente no papel desempenhado pelo professor responsável, ao proporcionar ao aluno com deficiência, condições para acompanhar as aulas em uma sala comum.

O processo de aprendizagem de alunos cegos se desenvolve por meio da utilização dos sentidos remanescentes, tato, audição, olfato e paladar, tendo o sistema Braille como principal meio de comunicação, e a sua construção do conhecimento é semelhante aos das crianças videntes. Os profissionais que atuam com esses alunos, devem proporcionar experiências que desenvolvam habilidades aprendidas naturalmente pelas pessoas videntes. Dessa forma, algumas atividades precisam ser deliberadamente ensinadas para as crianças cegas para que possam estabelecer relações com o meio e perceber formas, distância, posição e localização de objetos (ALVES, 2006).

A sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência visual é um ambiente dotado de equipamentos e recursos pedagógicos adequados à natureza das suas necessidades e que possibilitam o acesso à informação, a comunicação, com adequações que visam facilitar a inclusão no ensino regular, em caráter complementar e não substitutivo da escolarização realizada em sala de aula e, dessa forma, é necessário que sejam desenvolvidas estratégias pedagógicas que facilitem o processo ensino-aprendizagem naquele espaço.

Num estudo sobre sala de recursos, Oliveira & Sigolo (2009) constataram que, embora haja uma proposta de educação inclusiva, a sala de recursos, ainda que inserida no espaço físico da escola regular, continua funcionando à parte desta, ou seja, ela não foi incluída na proposta da escola como um todo.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Com objetivo de contribuir com o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos botânicos de alunos com deficiência visual matriculados em classes regulares, foi feita uma diagnose no Instituto dos Cegos de Mato Grosso- ICEMAT, onde se concentra a maioria desses estudantes, que desenvolvem ali não só atividades relacionadas ao ensino, mas também aquelas que fazem parte do seu cotidiano, como por exemplo, as refeições diárias, atividades recreativas, leituras em Braille, etc. Esse encontro serviu para avaliar a percepção dos estudantes que frequentam classes regulares do ensino fundamental, com relação aos conteúdos botânicos ministrados na disciplina ciências.

Ainda com objetivo de sondagem, foi realizada uma visita ao Centro de Apoio e Suporte à Inclusão da Educação Especial (CASIES), da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Nessa visita a coordenadora do Centro de Apoio Pedagógico aos Deficientes Visuais (CAP) apresentou alguns materiais didáticos que são utilizados por professores em salas de alunos deficientes visuais. O material disponível no CAP utiliza basicamente recursos em Braille ou em alto relevo, que favorece a percepção tátil dos alunos cegos. No entanto, para trabalhar os conteúdos botânicos no ensino de ciências, os recursos disponíveis são bastante simples e escassos, e não atendem satisfatoriamente o professor que necessita trabalhar com classes inclusivas.

Para identificar as escolas que tenham alunos com deficiência visual matriculados em classes regulares, solicitamos à Secretaria de Educação de Mato Grosso uma relação dessas escolas, que prontamente foi fornecida pela Superintendência de Diversidades Educacionais. Nessa lista constam cinco escolas localizadas nas proximidades do Instituto dos cegos de Mato Grosso, na região norte de Cuiabá, MT.

### 3.2. INSTRUMENTO DE PESQUISA

A partir desse diagnóstico, foi elaborado um questionário para ser aplicado aos docentes que ministram aulas de ciências em duas escolas previamente selecionadas: Escola Estadual Almira Amorim Silva e Escola Estadual André Avelino Ribeiro. A primeira possui onze alunos cegos matriculados em classes regulares, e a segunda, apenas um como as demais escolas da lista.

Para tanto, foi empregado o modelo de pesquisa qualitativa, que de acordo com Godoy (1995), é um modelo que pode ser aplicado quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento do fenômeno como um todo.

Os docentes participantes do estudo foram devidamente informados do objetivo da pesquisa, ou seja, que a partir das informações obtidas, seria elaborado de um material didático de conteúdos botânicos, que pudesse ser utilizado pelo professor de ciências em classes inclusivas.

Com base no reconhecimento das limitações do professor de ciências do ensino fundamental, no que tange sua instrumentalização para trabalhar conteúdos botânicos para uma aprendizagem significativa com alunos videntes, e agora também com alunos deficientes visuais, e nas respostas obtidas do questionário aplicado, é que foi estruturado um material que pudesse servir de suporte didático à esse docente, na perspectiva de uma sala inclusiva, conforme asseguram Laplane & Batista (2008), quando afirmam que

o foco na dimensão social de aprendizagem, aliado à remoção de barreiras e as estratégias que favoreçam o uso coletivo de materiais e a cooperação, permitirá ao professor utilizar recursos táteis/visuais/auditivos e organizar a sala de aula de modo que ela seja acessível a todos os alunos.

Foram consultados 10 professores ao todo, sendo 5 de cada escola, que responderam o questionário estruturado no quadro 1.

QUADRO 1 – Questões apresentadas aos professores das escolas partícipes da pesquisa

Formação acadêmica
Disciplina que leciona
Tempo de magistério
Possui alunos com deficiência na sua classe?
Possui formação para trabalhar com sala inclusiva?
Se positiva, qual e como se deu essa formação?
Já trabalhou com alunos com deficiência visual em classes regulares?

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 A DIAGNOSE A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL COMO SUBSÍDIO PARA A ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO**

No encontro realizado no Instituto dos Cegos compareceram nove estudantes, sendo alguns cegos e outros de baixa visão. Nessa conversa procurei saber o quanto eles detinham de conhecimentos de conteúdos botânicos, e qual a importância ou significado que eles creditavam para essas informações que lhes foram transmitidas. Quis saber se ao contato com uma planta, poderiam reconhecer sua morfologia, dimensionar sua altura, como são suas flores, seus frutos, forma de reprodução. No aspecto fisiológico, se eles sabiam o que era fotossíntese e transpiração, e também a importância desses processos para o ser humano e o meio ambiente.

Nas respostas à esses questionamentos, percebe-se que os estudantes pouco sabem sobre o estudo das plantas.

O conhecimento que eles detinham de conteúdos de botânica e a importância das plantas para os seres humanos e o meio ambiente, está mais relacionado, de uma forma ou de outra, com aquelas plantas presentes no seu dia a dia, como as frutíferas, as ornamentais, e aquelas utilizadas na alimentação ou como medicinais.

Perguntados sobre como eles estudavam as plantas, disseram que o professor já havia utilizado da área do próprio Instituto para que eles pudessem ter contato com os vegetais que ali se encontram e, então, caracterizar suas estruturas morfológicas.

Dos processos fisiológicos como fotossíntese e transpiração, apenas um estudante que já havia concluído o ensino médio conseguiu dar uma resposta razoável sobre esses processos. Mesmo que esse estudante já tenha concluído o ensino médio, sua participação naquela conversa foi muito importante, pois serviu como referência do diagnóstico que estávamos levantando.

Ressalto que esses desconhecimentos não são apenas destes alunos, mas de grande parte dos estudantes, desde aqueles que estão no ensino fundamental, como também os que já estão no curso superior.

Durante mais de três décadas, tenho trabalhado o ensino de fisiologia vegetal para os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso, e essa experiência tem demonstrado que muitos desses alunos, apesar de já terem cursado várias disciplinas da área da Botânica, apresentam dificuldades em reconhecer algumas das estruturas essenciais das plantas e, conseqüentemente, poucos são aqueles que conseguem relacionar de forma adequada essas estruturas às funções fisiológicas que elas desempenham nos organismos vegetais, como por exemplo, a relação dos estômatos presentes nas folhas com os processos da fotossíntese e da transpiração, como também, a importância desses processos ao desenvolvimento das plantas e ao meio ambiente.

Se para alunos videntes essa percepção já é limitada, com alunos deficientes visuais é ainda mais severa. Como verificou Paixão (2011), que no ensino de história, mais de 40% dos alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, não conseguiam perceber a relação dos fatos ensinados com o seu cotidiano, e que para suprir esse fato, as aulas deveriam ser mais dinâmicas e que os professores utilizassem mais recursos didáticos durante as aulas. Essas medidas estimulariam o aluno com deficiência visual, uma vez que, o uso de materiais pedagógicos torna a aprendizagem um momento de prazer.

## **4.2 A DIAGNOSE A PARTIR DAS RESPOSTAS DOS DOCENTES**

A pesquisa realizada nas duas escolas permitiu algumas constatações:

1 - A maioria dos professores de ciências é graduada em Ciências Biológicas. Dos dez professores participantes da pesquisa, oito são licenciados em Biologia e dois em química.

2 - Nenhum dos professores participantes teve no seu curso de graduação, formação para trabalhar com alunos que apresentem deficiências visuais, como também não fizeram capacitação posterior alguma que lhes permitisse preencher essa lacuna existente na sua formação.

3 – Apenas um professor, da Escola André Avelino Ribeiro, nunca trabalhou com alunos com deficiência visual.

4 – Somente na Escola Almira Amorim Silva possuía alunos com deficiência visual frequentando aulas de ciências.

O resultado é preocupante considerando a política de educação inclusiva, uma vez que os professores entrevistados não tiveram na formação inicial ou continuada, a preparação para a docência inclusiva, apesar de a SEDUC, por meio da Superintendência de Diversidades Educacionais, oferecer apoio por meio de cursos, oficinas, entre outros, para professores das Redes Estadual, Municipal e Particular, que atuam nas áreas de ensino para deficientes visuais. A preocupação dessa constatação é referendada por Ferreira (2007) quando afirma que

“alguns autores apontam o fato de que a política de integração escolar, na prática não funciona porque, entre outros fatores, o professor da classe regular não está preparado para receber o aluno especial. Logo, para considerar uma proposta de escola inclusiva, de acordo com esses autores, é pré-requisito que os professores sejam efetivamente capacitados para transformar sua prática educativa.”

Diante deste cenário, como pode o professor diminuir as dificuldades para desenvolver o trabalho pedagógico inclusivo?

Alguns pressupostos deverão ser considerados objetivando atingir a meta de se praticar uma educação que seja de fato inclusiva.

Assim na educação inclusiva, a escola deve organizar-se de forma que ofereça o mesmo ensino a todos os alunos ali matriculados. Mantoan (2009) afirma que,

adaptar o ensino para alguns alunos de uma turma de escola comum, não conduz e não condiz com a transformação pedagógica dessa escola, exigida pela inclusão. A inclusão implica em uma mudança de paradigma educacional, que gera uma reorganização das práticas escolares: planejamentos, formação de turmas, currículo, avaliação, gestão do processo educativo.

Dessa forma, os docentes das escolas inclusivas para desempenhar eficientemente seu papel, devem melhor se preparar para a transformação pedagógica necessária para que ocorra a inclusão de fato.

Para Alves & Duarte (2005), a disciplina educação física aparece como propícia para a promoção da inclusão, devido a possibilidade de trabalho de seus conteúdos de diversas formas, com diferentes tipos de atividades, podendo dessa forma, realizar modificações que permitam a participação de todos.

### **4.3 DA DIAGNOSE À CONSTATAÇÃO**

Como observado nas respostas dos docentes participantes da pesquisa, os cursos nos quais tiveram a formação inicial não os prepararam adequadamente para o exercício de uma educação inclusiva, e essa constatação pudemos observar, ocorre não só com o ensino de ciências, mas também com outras disciplinas, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

Aragão et al. (2009) relatam que professores de Ciências do Ensino Fundamental e de Química do Ensino Médio de uma escola estadual de Ribeirão Preto, têm dificuldades para trabalhar com alunos com deficiência visual, exatamente por não terem sido preparados para essa prática, assim como, pela pouca disponibilidade de material didático, e concluem que essa constatação reforça a importância da disponibilização de recursos didáticos e de formação continuada dos professores.

Numa pesquisa realizada por Oliveira et al. (2011) sobre a formação de professores de Ciências na perspectiva de uma educação inclusiva, concluíram que há uma carência nos cursos de licenciatura em Biologia, Física e Química de algumas universidades federais, de disciplinas que os qualifique melhor para atuar em classes com alunos que portadores de necessidades especiais. Tais currículos ainda distanciados da prática pedagógica, não proporcionando o desenvolvimento de competência necessária aos futuros professores para o trabalho com diversidade dos educandos, nos levam a mesma constatação de Glat et al. (1998), quando afirmam que esse tipo de formação deficitária provoca sérias consequências à efetivação do princípio inclusivo.

Se a lei garante o acesso das pessoas com deficiência na escola, cabe a escola o desafio de encontrar a solução para a permanência com qualidade dos alunos com deficiência. A concepção delineadora da Educação Inclusiva é sem dúvida nenhuma muito bem desenhada nos seus objetivos e princípios, contudo a sua execução prática carece ainda de atitudes mais contundentes, por parte das instituições envolvidas e também dos professores que assumem essa função. Moreira (2009) cita que alguns autores que desenvolveram pesquisas nessa área, demonstraram que a inclusão de alunos com necessidades educacionais está sendo realizada de forma desordenada, tendo como uma das causas a falta de preparo do professor do ensino comum para receber o aluno adequadamente. Destacam também a pressão para a inclusão a qualquer custo, sem nenhum tipo de suporte.

Os alunos com necessidades educacionais especiais certamente necessitam de professores muito bem preparados, que tenham noção de representação mental quando estiverem planejando o material didático para uso de alunos cegos. Ormelezzi (2000) pesquisou a aquisição de representações mentais por cegos adultos, e constatou que a formação de imagens e conceitos dos participantes se dava pelas experiências sensoriais, inter-relacionadas com a linguagem das pessoas com quem interagem. Em sala de aula, professores lançam mão de representações para trazer alguns dos elementos do mundo, relevantes para determinada explicação, esquecendo-se de que as representações mentais dos cegos podem diferir muito das demais. Então, passa a ser relevante, que o professor perceba que a diferença entre

alunos videntes e cegos fica centrada nos modos de representação a serem utilizados como auxiliares na explicação de diferentes conceitos.

#### **4.4 DA DIAGNOSE AO PRODUTO**

Com base nessas avaliações e nos dados obtidos, tornou-se ainda mais relevante a proposição de um material didático, que proporcionasse ao professor de Ciências trabalhar conteúdos botânicos de forma mais prazerosa e motivadora, e que tornasse a aprendizagem desse conteúdo mais significativo para todos os alunos do ensino fundamental.

O material didático foi elaborado de uma forma que favoreça o professor de ciências do ensino fundamental, trabalhar conteúdos botânicos previstos no programa da disciplina, e também promover a inclusão de alunos com deficiência visual que estejam matriculados na mesma classe. Nessa perspectiva Cerqueira & Ferreira (2000) afirmam que

recursos didáticos são todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, a estratégia priorizada neste instrumento foi exploração das potencialidades do deficiente visual quanto às habilidades sensoriais por meio de características das plantas. Após a elaboração do material didático, o mesmo foi disponibilizado aos docentes para fizessem uma avaliação da sua eficiência, conforme previsto nos objetivos da sua proposição.

Dos professores participantes da pesquisa, apenas um trabalhava conteúdos de botânica na sua classe naquele período. Na sua avaliação, o material elaborado apresenta indicações que ajudam o professor de ciências, buscar alternativas para tornar o ensino de botânica mais interessante, e conseqüentemente com significado, além de poder utilizá-lo também com estudantes deficientes visuais. Apesar da sua experiência com salas inclusivas e da sua formação em Ciências Biológicas, o material oferece boas indicações de recursos para o ensino desses conteúdos. Considera ainda que o material é de fácil aplicação uma vez que os recursos botânicos estão disponíveis na forma dos mais variados objetos utilizados pelos estudantes na própria sala de aula, assim como, constituinte dos vários itens do cardápio alimentar diário. São recursos que as pessoas têm contato diariamente e quase que não são explorados no ensino de ciências, principalmente de uma forma que instigue os alunos a identificar as estruturas vegetais e a compreensão dos processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

O reconhecimento da morfologia externa de plantas por alunos portadores de deficiência visual foi objeto de estudo realizado por Gomes & Almeida (2008), que relatam a percepção de cheiros e do toque, como procedimentos que favorecem a identificação das estruturas morfológicas, como raiz, caule, folhas, flores e frutos, e que contribuem para o processo de aprendizagem desses alunos.

Ainda sobre o processo de ensino de Botânica, Pereira et al. (2002) propuseram a utilização de material didático, elaborado a partir de material botânico coletado, preparado e adaptado para ser aplicado nas aulas, com a finalidade de contribuir com a melhoria da qualidade de ensino de botânica na biologia do ensino médio. Concluíram que a utilização desse recurso facilitou o processo de ensino e aprendizagem, pois com a interação direta com o objeto de estudo, o aluno foi capaz de observar as diferenças, partes, tipos, formas e cores dos diferentes tipos de materiais e construir/reconstruir conceitos.

Dessa forma, ao reconhecer as limitações do professor de ciências do ensino fundamental para trabalhar conteúdos de botânica, a pouca disponibilidade de material didático para desenvolvimento desse conteúdo e, principalmente, pelo

despreparo do docente na sua formação acadêmica para trabalhar com classes inclusivas, é que foi pensada a produção deste material didático, que poderá se constituir em mais uma ferramenta a ser utilizada pelos docentes nas aulas que abordam conteúdos botânicos.

O presente material didático tem por finalidade contribuir com a capacitação do professor para atender essa nova demanda, pois como bem enfatizam Dall'Acqua & Zanildo (2009), Lippe & Camargo (2010), que a formação de profissionais de educação se constitui em suporte à educação inclusiva e a formação continuada deve ter por base a realidade concreta onde se dão as aprendizagens.

Bruno (2007) argumenta que os cursos de formação de professores, devem promover discussões sobre como articular os conhecimentos, os fundamentos e práticas de educação inclusiva na grade curricular e no projeto pedagógico dos cursos de ensino superior. Assim também enfatizam Tavares & Camargo (2010) de que

as mudanças nos cursos de graduação devem ser realizadas para possibilitar a identificação e o reconhecimento da pluralidade estudantil, que permeia as salas de aula, criando as condições iniciais necessárias à elaboração de estratégias didáticas que considerem e respeitem as diferenças e estilos de aprendizagem próprios de cada aluno.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se neste estudo que os professores participantes da pesquisa, não tiveram no curso de graduação formação específica para trabalhar com a diversidade, e que essa realidade é sem dúvida nenhuma, consequência do projeto pedagógico do seu curso que não previu na sua estrutura curricular, disciplinas com essa finalidade. Para realizar uma educação que seja de fato inclusiva, o professor precisa estar preparado para exercer a sua função de educador, e como ele não foi preparado para tal na sua formação inicial, é de suma importância que haja uma formação continuada para essa finalidade. Cabe aos próprios docentes tomar essa iniciativa, e para tanto é papel da escola proporcionar-lhes todas as condições necessárias para que ocorra essa formação, a fim de que os alunos ali matriculados possam realmente participar de salas inclusivas.

Soma-se a esse fato, a carência de material didático apropriado para determinados conteúdos da área de ciências da natureza, que favoreça o processo ensino aprendizagem dos alunos com deficiência visual e videntes matriculados em na mesma classe. Essa realidade foi observada com relação aos conteúdos botânicos, que mesmo em salas inclusivas, os livros didáticos disponíveis só contemplam alunos videntes.

Ainda que uma das escolas possua sala de recursos para complementar o processo de escolarização do ensino regular, é no ICEMAT que os alunos com deficiência visual, tendo o auxílio de um professor itinerante, de fato realizam a complementação das atividades de ensino aprendizagem praticadas em salas regulares.

É importante salientar aqui o papel social que o Instituto dos cegos presta à sua comunidade, visto que esses alunos dedicam ao ICEMAT uma grande afeição que vai além da complementação escolar, eles o têm como um segundo lar.

Acredito que essa relação se deve por ser o ICEMAT um espaço que lhes transmita segurança e respeito como cidadãos e cidadãs, ao passo que nos espaços

urbanos são discriminados, principalmente devido às estruturas físicas que não favorecem a acessibilidade das pessoas portadoras de algum tipo de deficiência.

A produção de um material didático como resultado final desta dissertação, na realidade não é fruto apenas de um tempo determinado para a execução desse projeto acadêmica continuada. Ele é o produto de mais de três décadas de experiência com o ensino de tópicos da botânica, cujo conhecimento é base para a produção agrícola, pecuária e manutenção dos sistemas vivos. A aquisição desse conhecimento começa lá no ensino fundamental, quando os alunos precisam ser despertados para reconhecer o vegetal como ser vivo, assim como da sua importância como fonte de vida para o planeta. Nesse sentido, a finalidade do material didático elaborado, é a de disponibilizar aos professores de classes regulares que também possuam alunos deficientes visuais matriculados, mais um recurso para o exercício de uma educação inclusiva.

Outro fator que favorece bastante a aplicação deste material didático, é que o professor dispõe de um grande número de elementos botânicos ou produzidos a partir deles, presentes na própria sala de aula, que sem dúvida nenhuma, lhe proporciona a possibilidade de elaborar e motivar suas aulas, de forma que elas possam favorecer uma aprendizagem significativa para todos os alunos da classe, uma vez que um material didático que privilegia elementos botânicos inseridos no nosso cotidiano, tem como finalidade despertar no estudante, a importância da planta como matéria básica para a sobrevivência dos seres vivos no planeta terra.

Contudo acredita-se que para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, para que ela ocorra em sala de aula como atividade crítica se faz necessário que haja predisposição para ensinar e para aprender. O professor não pode, a partir do momento que ele integra o corpo docente de escola inclusiva, deixar de buscar formas que o habilitem para o magistério de uma educação que seja de fato inclusiva. Para tanto é preciso mais que motivação. Como ensina Paulo Freire (1996), quem ensina é porque busca. É preciso pesquisar para constatar, intervir, ensinar e se educar.

E, finalmente gostaria de acrescentar que não bastam apenas as intenções e diretrizes governamentais editadas de tempo em tempo, no sentido de promover a inclusão escolar. Sem uma ação efetiva, ocorre apenas a inserção de alunos com deficiência visual nas classes regulares. Como bem afirma Ainscow (2009), “a inclusão começa a partir da crença de que a educação é um direito humano básico e o fundamento para uma sociedade mais justa”. E para que isso ocorra de fato, algumas ações devem ser postas em prática:

A primeira ação para efetivar o processo de inclusão é o de sensibilizar a sociedade, de que todos os cidadãos têm direitos e deveres iguais e que devem ser respeitados. Infelizmente achamos que os nossos direitos são maiores que dos outros, e que nossos deveres são menores.

Em segundo lugar é preciso que o governo invista na construção e recuperação das escolas. Equipá-las devidamente, para que todos possam ser atendidos igualitariamente. A acessibilidade promove a Inclusão.

E por fim, a valorização dos trabalhadores da área de educação. Não é possível praticar um ensino de qualidade, sem uma retribuição financeira suficiente para dedicar exclusivamente às atividades relacionadas ao ensino. Que lhes sejam proporcionados cursos de formação continuada que os permita manter sempre atualizados para melhor desempenho de suas funções.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 6.1 BIBIOGRAFIA CITADA

AINSCOW, M. Tornar a educação mais inclusiva: como esta tarefa deve ser conceituada? In: FAVERO, O.; FERREIRA, W.; IRELAND, T.; BARREIROS, D. **Tornar a educação inclusiva** . Brasília: UNESCO. 2009

ALVES, D. de O. **Sala de recursos multifuncionais**: Espaços para atendimento educacional especializado. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

ALVES, M. L. T. & DUARTE, E. A inclusão do deficiente visual nas aulas de educação física escolar: impedimentos e oportunidades. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**. Maringá, PR. v. 27, n.2, p. 231-237, 2005.

ARAGÃO, A. S; SILVA, G. M. da – A inclusão escolar de alunos com deficiência visual: o que dizem os professores de ciências e química. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 32, 2009, **Anais**. Fortaleza, CE. 30/05 a 02/06/2009.

ARGENTA, A. & SÁ, E. M. de. Atendimento Educacional Especializado de alunos cegos e com baixa visão. Inclusão: **Revista de Educação Especial**. Brasília, v.5, n.1, p. 32-39, jan/jul. 2010.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988 Disponível em [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 25 de outubro de 2011.

\_\_\_\_\_. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB 9394/96. Brasília, DF: MEC, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: MEC/SEESP, 2001a.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Especial. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual vol. 2. Fascículo IV / Marilda Moraes Garcia Bruno e Maria Glória Batista da Mota (Coord.). Brasília: MEC/SEESP, 2001b.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP/CNE/CEB, 2001c. Disponível em [www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf](http://www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf). Acesso em 08 out. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEESP/CNE/CEB, 2002. Disponível em [www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CPO12002.pdf](http://www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CPO12002.pdf). Acesso em 06 out. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério Público Federal. O acesso de alunos com deficiência à escolas e classes da rede regular de ensino. Brasília: Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão, 2004.

----- . Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Saberes e Práticas da Inclusão: Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Cegos e de Baixa Visão. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

\_\_\_\_\_. Censo escolar 2009. Brasília: MEC/INEP/DEE, 2009. Disponível em [www.mp.rs.gov.areas/infancia/arquivos/relatorio-tecnico-censo2009.pdf](http://www.mp.rs.gov.areas/infancia/arquivos/relatorio-tecnico-censo2009.pdf). Acesso em 10 out. 2011

MEC/INEP/DEE. Censo escolar 2009. Disponível em [www.mp.rs.gov.areas/infancia/arquivos/relatorio-tecnico-censo2009.pdf](http://www.mp.rs.gov.areas/infancia/arquivos/relatorio-tecnico-censo2009.pdf) Acesso em 11 nov., 2011

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília : MEC/SEESP, 2010.

BRUNO, M. M. G. Educação inclusiva: componente da formação de educadores. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, RJ, n. 38, dez. 2007.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio e Janeiro, RJ, n.15, abril de 2000.

CERQUEIRA, M. G. C. Proposta de formação continuada para professores visando a inclusão do aluno deficiente visual-cego nas escolas regulares. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS, 2003, Bento Gonçalves. **Tópicos temáticos**. Bento Gonçalves: ABEDEV, 2003. Disponível em <http://saci.org.br/index.php?modulo=akemi&parâmetro=8363>. Acesso em 15 Jan. 2012.

DALL' ACQUA, M. J. C. & ZANIOLO, L. O. **Educação inclusiva em perspectiva**. Reflexões para a formação de professores. Curitiba, PR: Editora CRV, 2009.

FERREIRA, M. E. C. O enigma da inclusão: das intenções às práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.33, n.3, p. 543-569, set/dez. 2007

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

GLAT, R; MACHADO, K. ; BRAUN, P. Inclusão escolar. In: XI CONGRESSO NACIONAL DA FENASP, 2006, Niterói, **Anais**. Niterói, RJ: 2006. p. 221 – 228,

GLAT, R; MAGALHÃES, E; CARNEIRO, R. Capacitação de professores: primeiro passo para uma educação inclusiva. In: M. Marquenzine (Org.), em **Perspectivas multidisciplinares educação especial**. Londrina: Ed. UEL. 1998. P. 373-378.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.2, mar./abr. 1995, p. 57-63

GOMES, M. C. da C. & ALMEIDA, A. Estudo da percepção da morfologia externa de espécies vegetais por portadores de deficiência visual. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. 59, 2008, Natal. **Resumos**. Natal, RN, 02 – 08/08/2008.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª edição. São Paulo: EDUSP, 2004.

LAPLANE, A. L. F. de; BATISTA, E. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Caderno Cedes**. Campinas, vol. 28, p. 209 – 227, maio/agosto, 2008.

LIPPE, E. M. O. & CAMARGO, E. P. O ensino de ciências e deficiência visual: Uma investigação das percepções da professora de ciências com relação à inclusão. In: X JORNADA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL E O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INCLUSIVAS, 2010, Marília. **Anais**. Marília: Oficina Universitária, 2010. v. 1. p. 1-7.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão escolar – caminhos e descaminhos, desafios, perspectivas. Disponível em <http://educar.varseapaulista.sp.gov.br/wp-content/uploads/2009/06/inclusao-educacional-dos-alunos-vp.pdf> Acesso em 10 jan. 2012

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre, 2005.

MOREIRA, M. H. B. Políticas educacionais e inclusão num contexto político-econômico neoliberal. In: DALL'ACQUA, M. J. C. & ZANIOLO, L. O.(org.) **Educação Inclusiva em Perspectiva**. Reflexões para a formação de professores. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.

OLIVEIRA, A. M. L. A. & SIGOLO, S. R. R. L. Sala de recursos e educação inclusiva: interconexões entre contextos. In: DALL'ACQUA, M. J. C. & ZANIOLO, L. O.(Org.) **Educação Inclusiva em Perspectiva**. Reflexões para a formação de professores. 1. Ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.

OLIVEIRA, M. L ; ANTUNES, A. M; ROCHA, T. L; TEIXEIRA, S. M. Educação inclusiva e a formação de professores de ciências: o papel das Universidades Federais na capacitação dos futuros educadores. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 99-117, set. – dez. 2011.

ORGANIZAÇÃO das NAÇÕES UNIDAS. Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, Nova York , Estados Unidos, 2006.

ORMELEZZI, E. M. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação).- Faculdade de Educação da USP, São Paulo. 2000.

PAIXÃO, L. de P. O uso de recursos didáticos no ensino de história para deficientes visuais. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, n. 50, dez. 2011.

PEREIRA, M. G; GOUVEIA, Z. M. de M; FARIAS, H. V. Materiais botânicos como instrumentos de ensino de biologia: uma articulação entre ensino de graduação e extensão universitária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, I, 2002, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários da UFPB, 2002. Disponível em: [www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu-anais/anais/educacao/mateeriaisbotanicos.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu-anais/anais/educacao/mateeriaisbotanicos.pdf). Acesso em 10 fev. 2012.

PINHEIRO da SILVA, P. G. **O ensino de botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. Tese (doutorado em Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP.

RAPOSO, P. N. & MÓL, G. S. A diversidade para aprender conceitos científicos: a ressignificação do Ensino de Ciências a partir do trabalho pedagógico com alunos cegos. In: SANTOS, W. L. P. dos & MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. 1ª ed. Ijuí: Unijuí, 2010, v. 01, p. 287-311.

RAWITSCHER, F. **Elementos básicos de botânica**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

STAINBACK, S & STAINBACK, W. **Inclusão um guia para educadores**. Porto Alegre: ArtMed, 1999, 456p.

TAVARES, L. H. W & CAMARGO, E. P. Inclusão escolar, necessidades educacionais especiais e ensino de ciências: alguns apontamentos. **Ciência em Tela**,

Rio de Janeiro, volume 3, número 2, 2010. Disponível em: [www.cienciaemtela.nutes.ufrj/artigos/0210\\_tavares.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj/artigos/0210_tavares.pdf). Acesso em 10/12/2011

UNESCO. Declaração Mundial de Educação para Todos – Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem. Brasília, DF: CORDE/UNESCO, 1990.

\_\_\_\_\_. Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais. Brasília, DF: CORDE/UNESCO, 1994.

# **ANEXO A. INSTRUMENTO DIDÁTICO BOTÂNICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS VISANDO A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

## **1. INTRODUÇÃO**

Os livros didáticos utilizados pelos docentes do ensino fundamental, principalmente no que tange aos conteúdos de ciências, são elaborados para serem utilizados por estudantes que não apresentam deficiência visual, visto que são ricamente ilustrados. Na parte botânica, essas ilustrações evidenciam detalhes ou características morfológicas dos órgãos vegetais, que para os alunos videntes facilitam muito a compreensão dos processos fisiológicos e as suas relações com o ambiente. Entretanto, para os alunos deficientes visuais isso é um fator restritivo, visto que, a percepção desses alunos é tátil, olfativa e gustativa, e não visual como para os demais.

Considerando o processo de inclusão de alunos com deficiência visual em classes com alunos videntes, e tendo como objeto de estudo conteúdos botânicos é que foi pensado este instrumento. Como afirma Silva (2011),

ao planejar atividades de ensino e aprendizagem para uma turma/classe com alunos com deficiência visual incluídos, necessário se faz considerar os estímulos a serem priorizados na apresentação das mesmas. O campo de atividade é vastíssimo e variado, pois são semelhantes às aplicadas aos alunos videntes. Em quase todas as atividades há a possibilidade de adaptação, considerando a necessidade da disciplina ministrada, a disponibilidade de espaço físico e o material existente.

Muito embora as escolas que se propõem trabalhar com alunos cegos em suas classes regulares procurem oferecer algum tipo de material didático apropriado,

quando se trata do ensino de conteúdos botânicos, esse recurso praticamente não existe.

Outro fator negativo é o fato de que o professor de ciências não foi preparado para reger uma classe que tenha também alunos cegos, principalmente porque os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura, na sua maioria, não contemplam a formação de docentes que possam atuar em classes regulares que também tenham alunos com algum tipo de deficiência. Esse é o mesmo entendimento manifestado por Profeta (2007) quando afirma que

a maior parte dos educadores do ensino regular desconhece como lidar com alunos com deficiência visual, seja ele cego ou com baixa visão. Sabe-se que a aprendizagem ocorre quando as condições ou a maioria delas são favoráveis. Quando, por exemplo, o aluno consegue se relacionar com novas práticas e experiências educacionais, quando tem motivação e disposição para aprender, quando materiais e conteúdos tem significado potencial e lógico a ele, quando as adaptações físicas estão adequadas a ele, quando os recursos didático-pedagógicos lhe possibilitam o aprendizado, assim como toda a organização de atividades específicas e estratégias de ensino são oferecidas.

Na elaboração deste material didático, foram consideradas as propostas das Diretrizes Curriculares Nacionais e dos PCNs para conteúdos de ciências naturais do ensino fundamental. São quatro eixos temáticos propostos: Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Terra e Universo; Tecnologia e Sociedade.

O ensino de conteúdos botânicos, objeto principal deste trabalho, está basicamente inserido no eixo Vida e Ambiente, onde são abordados temas como fotossíntese, diversidade de vida vegetal, fluxo de matéria e de energia nos ecossistemas, reprodução dos seres vivos e variabilidade dos descendentes. Também é possível, a partir de elementos botânicos, que se discuta problemáticas ambientais que, conforme Silva (2009), consistiriam em desafios aos alunos no sentido de aprender a pensar a complexidade ambiental, e as ações antrópicas. Quando um

aluno entende a estrutura e função dos ecossistemas, ele está mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade.

A vantagem da proposta deste modelo didático, é que favorece a integração de conteúdos do mesmo eixo temático, ou mesmo com eixos distintos, o que certamente proporcionará um maior sucesso no processo de ensino-aprendizagem. Compete aos professores de ciências instigarem os seus alunos para que percebam a importância da abordagem desses temas, a fim de que sejam significativos para a sua aprendizagem. Guarim Neto & De Lamonica Freire (1995) propuseram a utilização dos espaços fora da sala de aula para atividades relacionadas ao ensino de botânica, com o objetivo de estudar os vegetais desse ambiente considerando suas diversidades morfológicas e reprodutivas, assim como a valorização do conhecimento popular desses recursos vegetais. Nesse contexto, o contato dos alunos com o objeto de estudo no seu próprio ambiente, proporcionaria uma aprendizagem mais prazerosa e significativa.

Vieira-Pinto et al. (2009) avaliando um modelo proposto para o ensino de botânica para alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, concluíram que aulas na própria sala de aula, que trazem o contexto do dia a dia dos alunos, os estimulam a pesquisar/questionar sobre conteúdos apresentados e desta forma propicia a construção do conhecimento de forma efetiva e empírica.

No ponto de vista de Soares da Silva et al. (2010), “o campo de estudo da botânica é muito amplo e diversificado, apresentando uma relativa dificuldade de ser compreendida por grande parte dos alunos do ensino fundamental”.

A botânica é, em geral, tratada sob dois aspectos principais nos livros didáticos: a morfologia e a classificação. Com isso, torna-se extremamente descritiva com desvinculação do conteúdo com a realidade, em que são propostos nomes de difícil assimilação associados a figuras nem sempre condizentes com a realidade (SANO, 2004).

Com a finalidade de despertar interesse de alunos e professores pelos conteúdos de botânica, Soares da Silva et al. (2010) produziram um material com textos e imagens de plantas que ocorrem no cerrado, que pode ser utilizado pelos professores no sentido de instigar os alunos a buscar informações sobre plantas presentes em seu cotidiano associado à preservação de um ecossistema.

Ainda considerando válido se buscar mecanismos que favoreçam o ensino de botânica, Borges & Paiva (2009) avaliam como resultado positivo para essa finalidade, a utilização de um jardim sensorial que demonstrou ser um excelente recurso didático, levando-se em conta a grande diversidade de espécies vegetais existentes no Brasil, podendo ser utilizado, inclusive, como ferramenta didática para o ensino de estudantes com deficiência visual. Nesse mesmo sentido,

Faria et al. (2011) propõem a possibilidade de ensino de botânica em um espaço não formal de educação na percepção de professores de ciências, como meio de sensibilizá-los para outras formas de tornar o ensino de botânica mais prazerosa.

A relevância da proposta desses autores também é comungada com a deste instrumento, ou seja, despertar interesse. Esta nossa proposta vai além ainda, que é proporcionar aos alunos com deficiência visual, a possibilidade de compartilhar os mesmos recursos metodológicos utilizados pelo docente numa classe regular, e por isso mesmo, com as atividades propostas para o processo de ensino/aprendizagem realizadas predominantemente, no espaço definido como sala de aula.

A importância de se propor aulas demonstrativas não é para favorecer tão somente alunos com deficiência visual, mas principalmente porque favorece a aprendizagem de conteúdos botânicos, obrigatórios no ensino de ciências, a todos os alunos do ensino fundamental. Os dados apresentados por Pessin & Nascimento (2010) sobre a utilização do recurso de atividades teórico-práticas nas aulas de ciências do ensino fundamental de escolas do município de Campo dos Goytacazes, proporcionaram uma aprendizagem mais significativa dos alunos dessas escolas, que obtiveram maior compreensão e entendimento dos assuntos relacionados à Botânica.

Este trabalho está organizado de forma a apresentar ao professor formas de trabalhar alternativamente conceitos botânicos e estruturas vegetais. A primeira parte apresenta uma breve descrição das estruturas vegetais, que é uma caracterização da morfologia externa das plantas, considerando as estruturas vegetativas e as reprodutivas.

A segunda parte traz sugestões de aprendizagem da Botânica no contexto escolar e no cotidiano, ao propor o reconhecimento e a utilização de alguns vegetais empregados com mais frequência no nosso dia-a-dia. Essas duas partes estão organizadas e discutidas dentro de teorias da aprendizagem especialmente aquelas em que o processo de ensino-aprendizagem seja significativo para os estudantes.

Nessa mesma ótica, Furlan et al. (2004) elaboraram uma proposta para o ensino de botânica, destacando as plantas no dia-a-dia como forma de motivar os alunos para o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo.

Reconhecendo a necessidade de proporcionar ações que favoreçam o ensino de botânica para alunos da rede pública do ensino fundamental, Santos & Ceccantini (2004) organizaram um manual de curso para atualização dos professores de ciências, com o propósito de prepara-los para trabalhar melhor os conteúdos botânicos. A proposta desse manual tem muitos pontos em comum com a nossa da elaboração de um material didático. Os temas como plantas no dia-a-dia e descrição das estruturas vegetais, também são abordados com a mesma perspectiva de despertar e motivar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos botânicos. E ambas são destinadas a atualização de professores de ciências do ensino fundamental.

## **2. ESTRUTURAS VEGETAIS**

Os vegetais que trataremos neste manual são conhecidos como fanerógamos, ou seja, aqueles capazes de florescer. São constituídos por órgãos que caracterizam a

fase vegetativa e a fase reprodutiva, e que estão presentes ao longo do ciclo da vida das plantas, que pode ser curto, como nas anuais e bianuais, ou longo como nas perenes.

## **2.1. ÓRGÃOS VEGETATIVOS**

### **Estudo da Raiz**

Órgão geralmente subterrâneo, com funções de fixar a planta no solo e absorver água e os nutrientes necessários ao desenvolvimento dos vegetais. O sistema radicular normalmente é bastante ramificado, aumentando dessa forma a área de sustentação e absorção das plantas. As raízes também podem acumular reservas nutritivas e, neste caso, são chamadas de raízes tuberosas, como são os exemplos da cenoura, rabanete, mandioca, batata-doce e tantas outras.

Algumas plantas possuem raízes aéreas, também chamadas de adventícias, que desempenham funções diversas, como por exemplo: raiz grampiforme, para a fixação de algumas plantas no substrato (fig.1a); raiz escora ou suporte, para auxiliar na sustentação de certas plantas (fig.1b); raiz sugadora, para absorção da seiva quando se trata de plantas parasitas, ou semiparasitas.

A erva-de-passarinho é uma planta semiparasita, pois suas folhas realizam fotossíntese, montam as moléculas de glicose, acumulando, assim, energia para seu metabolismo, e elaboram a matéria que a planta necessita. Entretanto, como ela nasce sobre outra planta, suas raízes sugadoras obtém água e nutrientes do hospedeiro.

### **Estudo do Caule**

Geralmente aéreo, com função de condução da seiva e sustentação dos ramos, folhas, flores e frutos. Vamos identificar alguns dos vários tipos de caules aéreos.

No pátio da escola, nas calçadas e também nas praças, as plantas utilizadas na arborização normalmente são aquelas de maior porte e com vários ramos, as árvores, cujos caules são denominados de troncos (fig.2b), de consistência rígida ou lenhosa. As de porte menor, mas com as mesmas características, os arbustos, também possuem caules do tipo tronco. E aquelas que nem sempre atingem a altura de uma pessoa, de caules geralmente flexíveis e pouco resistentes, são denominadas de ervas ou herbáceas, e seus caules, de hastes.

O caule cilíndrico, sem ramificações e com as folhas na parte terminal como das palmeiras, é chamado de estipe (fig.2c). O caule com nós e entrenós bem definidos, como da cana-de-açúcar e bambu, é denominado de colmo (fig.2a).

Ainda existe o caule rastejante como do maxixe, melancia e abóbora. Caminhando sobre um gramado, percebemos que estamos pisando em pequeníssimas folhas presas numa estrutura mais dura. Essa estrutura também é um caule rastejante, denominado estolho. Plantas como o chuchu e a hera, possuem um tipo de caule que precisa de um suporte para nele se apoiar e assim crescer, são os caules trepadores.

Alguns vegetais podem apresentar caules subterrâneos, sendo que muitos deles extensamente utilizados na nossa dieta alimentar, como a batata inglesa que é um tubérculo, e a cebola e o alho que são bulbos (fig.3).

Existem alguns caules que sofrem modificações para desempenhar outras funções, como o do cacto, que além de armazenar água também realiza a fotossíntese. Esse tipo de caule modificado é denominado de cladódio (fig.2d).

### **Estudo da Folha**

É um órgão lateral geralmente verde, que representa uma expansão laminar do caule. Uma folha completa possui limbo, que é a parte laminar, pecíolo, a haste que prende o limbo ao caule, e bainha, parte basal e achatada da folha que envolve o caule, parcial ou totalmente.

Ao analisarmos detalhadamente uma folha podemos constatar as seguintes características:

Quanto à forma pode ser entre outras, oval, elíptica, cordada, lanceolada, palmada, digitada (fig. 4a,b,c,d).

Quanto à borda podem ser lisa, denteada, serrilhada e lobada (recortes arredondados).

Quanto a nervura pode ser peninérvea (forma de pena, como por exemplo da folha da mangueira), paralelinérvea (paralelas à nervura principal, como da folha de capim cidreira) e palminérvea (características das folhas palmadas, como do mamoeiro).

Quanto à consistência pode ser rígida, como a folha de lixeira; flexível como a da carambola ou suculenta como da babosa.

## **2.2. ÓRGÃOS REPRODUTIVOS**

### **Estudo da Flor**

É a estrutura da planta que constitui o aparelho reprodutor sexual das plantas superiores.

Uma flor completa possui 4 verticilos, sendo dois protetores, o cálice e a corola, e dois reprodutores, o androceu e o gineceu.

O cálice é formado pelo conjunto de sépalas, que é a parte mais externa da flor geralmente de cor verde.

A corola é formada pelo conjunto de pétalas, que é a parte mais vistosa da flor por conta da diversidade de suas cores, que lhe confere o caráter ornamental para todos os ambientes e momentos.

O androceu, o verticilo reprodutivo masculino, é constituído pelo conjunto de estames que por sua vez é formado por uma haste denominada de filete que está unido na sua extremidade a uma cápsula, a antera, onde são formados os grãos de pólen, que é a estrutura reprodutiva masculina que originam os gametas responsáveis pela fecundação do óvulo.

O gineceu é o órgão reprodutivo feminino que é constituído pelo conjunto de carpelos. Um ou mais carpelos formam uma estrutura com a forma de vaso denominado de pistilo. Este apresenta uma região basal dilatada, o ovário, que contém os óvulos, pelo estilete que é a parte mediana, e pelo estigma, a parte superior dilatada que recebe os grãos de pólen, quando ocorre a polinização. Então segundo Santos et al.(2004), o que define uma flor não é a presença de pétalas coloridas ou de perfume, mas sim de uma estrutura que serve de envoltório para a semente: o carpelo, a partir do qual tem-se o pistilo.

Polinização é o processo de transferência do grão de pólen da antera para o estigma, podendo ocorrer na mesma flor ou em flores diferentes da mesma planta ou de plantas diferentes, porém da mesma espécie. Vamos exemplificar as três situações.

A mangueira possui na mesma flor o androceu e o gineceu, podendo assim ocorrer a autopolinização, ou seja, o grão de pólen passar da antera para o estigma da mesma flor. Já com a flor do maracujá, que também possui androceu e gineceu juntos isso não acontece, porque as estruturas masculinas e femininas que estão na mesma flor, amadurecem em tempos diferentes, e assim a polinização deverá ser do tipo cruzada. O principal agente responsável por esse processo é um besouro conhecido popularmente como mamangava, que transporta o pólen de uma flor para outra. Para atrair o besouro a flor oferece o alimento, e em troca ele poliniza as flores.

Outro exemplo pode ser observado na aboboreira. Suas flores são unissexuais, ou seja, possuem apenas os órgãos reprodutores masculinos, ou apenas os femininos, porém ambas estão presentes na mesma planta, as plantas monoicas.

Para ocorrer a polinização é necessário que o pólen seja transportado da flor masculina para a feminina, caracterizando também polinização do tipo cruzada.

Pode acontecer também de uma determinada espécie vegetal possuir apenas flores unissexuais masculinas num pé, e flores unissexuais femininas em outro, as ditas plantas dioicas, que também realizam polinização cruzada.

A disposição das flores sobre os ramos é denominada inflorescência. Pode ser constituída de apenas uma flor ou de um conjunto de flores (fig. 5).

### **Estudo do Fruto**

É o ovário desenvolvido contendo as sementes já formadas. Quando ocorre a fecundação do óvulo que se encontra no interior do ovário, estes constituirão as sementes e o ovário se desenvolverá até formar o pericarpo.

O pericarpo é constituído de três partes: epicarpo, que é parte mais externa do fruto, mesocarpo que é a porção mediana, e o endocarpo, a porção mais interna. O pericarpo juntamente com as sementes constitui o fruto.

Os frutos podem ser carnosos, como laranja, tomate, maracujá, manga (fig.6), melancia, goiaba, abóbora, carambola (fig.7), ou secos como do jacarandá (fig.8). Possuir uma única semente ou muitas sementes. Alguns frutos se abrem para facilitar sua dispersão, como é o caso da mamona. Alguns frutos também são classificados como frutas e fazem parte de nossa dieta alimentar.

### **Estudo da Semente**

Semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação, contendo o embrião, com ou sem reservas nutritivas, protegido pelo tegumento. A semente é constituída pelo tegumento ou casca e pela amêndoa, que contém o embrião e as reservas. A função precípua da semente é a perpetuação das espécies.

Assim como os frutos, as sementes possuem características morfológicas e fisiológicas que lhes conferem os recursos necessários para obter êxito no desempenho do seu papel na manutenção da biodiversidade vegetal.

No aspecto morfológico podemos perceber que algumas são lisas, enquanto que outras são enrugadas ou sulcadas, ou mesmo fibrosas. Algumas como as do mamão, são dotadas de um envoltório líquido denominado de arilo. Sementes do maracujá também apresentam uma substância gelatinosa envolvendo-as. Essas características são na verdade, formas que as sementes possuem para favorecer ou impedir a germinação. A inibição ocorre quando as condições ambientais não são favoráveis, ou o meio onde elas se encontram é bastante aquoso, como acontece com as sementes de mamão e de maracujá. Para que essas sementes germinem é preciso secá-las antes, para eliminar a causa da dormência que se encontra na parte líquida que envolve as sementes.

Conforme Borges e Rena (1993) “germinação é uma sequência de eventos fisiológicos, influenciada por vários fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes. Cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais”.

### **3. SUGESTÕES DE APRENDIZAGEM EM BOTÂNICA**

#### **3.1. A BOTÂNICA NO CONTEXTO ESCOLAR**

No contexto escolar consideramos os recursos botânicos utilizados na confecção do mobiliário que compõem uma sala de aula, assim como, aqueles que constituem os materiais escolares utilizados pelos alunos para desenvolverem as atividades relacionadas com o seu processo de aprendizagem. No primeiro caso temos cadeiras, mesas e a lousa. No segundo, os livros, cadernos, lápis, borrachas e estojos, na confecção de roupas de algodão, como dos uniformes e até na produção de perfumes, por exemplo.

Para produzir qualquer desses objetos, é necessário que se faça a remoção da planta do ambiente onde ela se encontra para, posteriormente, ser transformada, numa serraria, em matéria prima para a confecção dos objetos. A parte da planta a ser utilizada para essa finalidade é o caule, por se tratar da parte mais grossa e resistente da planta, que permite sua transformação em tábuas.

Que tipo de caule seria esse; herbáceo, estipe, colmo ou tronco?

Herbáceo é o caule típico das ervas, ou seja, plantas de pequeno porte e pouco resistentes. Estipe é o caule cilíndrico das palmeiras, também pouco resistente e impróprio para transformação em tábuas. Colmo é o caule que possui nós e entrenós bem definidos, como o do bambu e da cana-de açúcar. Tronco é o caule próprio para isso. Ele é constituído por conjuntos de tecidos, principalmente o de sustentação e o vascular, que lhe tornaram rígido e espesso, adequado para a indústria madeireira.

As pranchas ou tábuas que formam as cadeiras, mesas e a lousa, poderão ser identificadas pelo som e pelo tato.

No pátio da escola ou na calçada, é possível identificar os tipos de caule utilizando principalmente o recurso tátil.

Além do mobiliário, na sala de aula ainda existem os cadernos e livros dos alunos e professores, que são confeccionados com papel obtido a partir da celulose extraída das células que constituem o caule das árvores. Nas lascas de madeira encontramos as fibras de celulose, ligadas na natureza pela lignina, usadas para a confecção do papel, por exemplo.

As indústrias produtoras de papel, inicialmente fazem o plantio das árvores numa área preparada para essa finalidade, que é a área de reflorestamento, em geral usando o eucalipto. Quando estas atingem o estágio ideal para ser extraída, seus troncos são cortados em toras e levados para um local onde serão picados em cavacos, que serão dissolvidos num grande digestor, para obtenção da celulose que faz parte da parede das células que constituem os tecidos formadores do caule. Após

uma série de procedimentos, a celulose que fora extraída da árvore será transformada nos vários tipos de papel que conhecemos.

### 3.2. RECURSOS BOTÂNICOS NO COTIDIANO

Bruner<sup>1</sup> apud Laplane & Batista (2008) afirma “que uma parte do desenvolvimento humano pode ser entendida como o produto do trabalho escolar e este pode ser pensado no contexto das relações que se criam entre quem aprende quem ensina e o objeto de aprendizagem”. Assim, trazer as atividades cotidianas como espaço de interações e de aprendizagem, muito favorecerá o processo de transformação/formação pretendida.

Na aprendizagem significativa, segundo Moreira (2005), “o aprendiz não é um receptor passivo. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos”. Desta forma, a proposta apresentada é relevante ao considerar o contexto doméstico/escolar como fonte de material educativo, e como tal, revestido de significados para aqueles que nele convivem.

As propostas de Guarim Neto e Guarim (1996), e de Santos et al.(2010) de uma abordagem interdisciplinar de conteúdos botânicos como forma de motivar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem, e a de Ferreira (2010) da utilização do espaço doméstico como um recurso para o mesmo processo, demonstram a relevância de propostas que favoreçam o ensino de botânica na educação básica.

Entende-se por vegetais no cotidiano aqueles de utilização para fins alimentares, medicinais, ornamentais, de higiene e de toalete, mobiliários e de

---

<sup>1</sup> BRUNER, J. **Atos de significado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997 apud LAPLANE, A. L. F. de & BATISTA, E. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. Caderno Cedes, Campinas, v. 28, p. 209-227, mai./ago. 2008.

confecção de utensílios domésticos, que estão mais diretamente relacionados com o nosso dia a dia.

Iniciaremos estudando os frutos que são constituídos por três partes: o epicarpo que é o revestimento externo, o mesocarpo que é a parte logo abaixo do epicarpo, e o endocarpo que é a parte mais interna do fruto, normalmente em contato com a semente.

O epicarpo ou casca é a parte do fruto responsável pela sua proteção, ou seja, é escudo que o protege contra as ações externas.

O mesocarpo e o endocarpo que constituem a porção nutricional do fruto também respondem pela conservação das sementes, que germinadas serão as futuras plantas. O sabor, o aroma, a textura e a cor dos frutos, são características que favorecem sua dispersão por parte dos vários agentes que cumprem esse papel na natureza, dentre eles, o próprio ser humano e os animais consumidores desses frutos.

Após este breve estudo sobre os frutos sugere-se que o professor organize uma aula prática em sua sala de aula. Os frutos podem ser obtidos nos quintais, feiras ou mesmo nos mercados. Frutos de época são boas opções para essa atividade prática. Na sala de aula frutos como manga, goiaba, laranja, pepino e carambola devem ser minuciosamente analisados. A análise deve ser estimulada pela sensação tátil, olfativa, gustativa e/ou visual.

Boas perguntas são importantes para a orientação do processo de aprendizagem. Como se apresenta sua casca, lisa, rugosa ou pilosa? Como é a sua forma? Que gosto tem? Possui algum cheiro característico? A cor está relacionada ao processo de maturação desse fruto? Como o aluno cego não identifica cor é importante que para ele seja dada a percepção das mudanças que ocorrem nos frutos, na fase da maturação, tais como produção de substâncias voláteis que são responsáveis pelo cheiro característicos dos vários frutos; textura, o amolecimento causado pelo afrouxamento da parede celular da casca.

Na manga, ele deverá reconhecer as seguintes estruturas: o epicarpo que é a casca. A parte comestível que é o mesocarpo, e o caroço o endocarpo que envolve a semente.

Quando descascamos a laranja, retiramos o epicarpo. A parte branca que envolve os gomos é o mesocarpo, cuja textura pode ser facilmente diferenciada da casca e dos gomos pelo aluno cego que não pode enxergar sua cor branca, e os gomos suculentos correspondem ao endocarpo, que contém as sementes. A tangerina, que é da mesma família da laranja, possui o epicarpo e o mesocarpo muito unidos, constituindo dessa forma a própria casca da fruta.

No caso do pepino o exemplo se repete. O epicarpo é a parte mais externa, logo abaixo está o mesocarpo, e a parte central onde estão as sementes é o endocarpo. Esses são exemplos de frutos carnosos e comestíveis.

Agora analise os frutos de flamboyant, mamona e jacaranda (fig.8). Ao tocar a parte externa desses frutos que sensação eles despertam se comparados com os anteriormente analisados? Trata-se de frutos secos. Na análise é possível perceber uma característica presente nestes frutos, que é a de uma fenda longitudinal que permite a liberação das sementes, são denominados frutos deiscentes (fig.8). Essa forma de dispersão das sementes ocorre quando o fruto ainda se encontra preso à planta, e ao se tornar maduro essa fenda se abre e libera as sementes que cairão próximas da planta ou serão transportadas pelo vento para locais mais distantes. Ao abrir um fruto com essas características, é possível verificar que em alguns casos as sementes são leves e aladas, o que muito favorece a ação do vento como agente dispersor.

Para dar maior significado ao estudo dos frutos, questiona-se: qual a importância da dispersão de frutos e sementes?

As características apresentadas por alguns frutos, tais como, sabor, aroma e forma, são atrativos que mais contribuem para chamar a atenção dos seus agentes dispersores. Alguns dispersores atraídos principalmente pelo aroma podem

apresentar o sentido da visão pouco ou não desenvolvido, como é o caso de alguns morcegos frugívoros.

Os animais, inclusive o ser humano, o vento e água são agentes que contribuem com a dispersão de frutos e sementes pelos mais diversos ambiente, garantindo a perpetuação de espécies e mantendo a biodiversidade.

Além da função ligada à perpetuação da espécie, o fruto também é relevante no sistema de classificação dos vegetais, tanto pelas suas características morfológicas como pelas fisiológicas. Assim, os frutos da laranja, da lima, do limão possuem em suas cascas uma substância que quando liberadas exalam um aroma característico que os identificam como indivíduos da mesma família. O sistema de classificação dos organismos vivos é o meio científico para reconhecer e identificar os vegetais, por exemplo.

Alguns frutos se confundem com a própria semente, como é o caso do milho e do arroz. Cada grão é um fruto que está intimamente unido à semente, daí se colocar para germinar o próprio fruto.

## **Sementes**

A função principal da semente está relacionada com a reprodução. Ao germinar dará origem a um novo indivíduo, que por sua vez crescerá, produzirá flores, que polinizadas serão fecundadas e produzirão novos frutos com as sementes no seu interior. Um fruto pode conter uma, duas, três ou mais sementes.

As sementes ainda são importantes na alimentação, como por exemplo, feijão, soja, lentilha, amendoim, linhaça, etc. Algumas também são utilizadas com matéria prima para produção de objetos ornamentais, como as do flamboyant, girassol, tento, entre outras.

Como sugestão de estudo da semente, aproveite os frutos diversos que foram objetos de estudo nas aulas práticas e faça uma análise detalhada da sua estrutura morfológica.

Além de serem básicas na alimentação do ser humano, as sementes são de grande interesse para os setores farmacêutico, químico, petroquímico e agroalimentar.

### **Caule**

Nos arredores da escola que contenha um gramado, caminhe descalço sobre a grama, e procure identificar o caule e as folhas que estão presas a ele.

Abraçar o caule de uma árvore permitirá perceber a presença de ramos laterais. Se houver um coqueiro ou palmeira no local, ao abraçá-lo, a pessoa perceberá que o mesmo não possui ramificações, além de ser cilíndrico. O primeiro é um tronco, e o segundo um estipe. Outro tipo de caule muito comum é o colmo, característico do pé de milho, da cana de açúcar e do bambu. Pode ser oco ou cheio, com nós e entrenós bem definidos.

Alguns caules são fundamentais na economia nacional principalmente como fonte de energia, como é o caso da cana-de-açúcar, empregado na produção do etanol e, claro, também do açúcar. De importância alimentar podemos citar a batata inglesa. O caule da cana é denominado de colmo e o da batata tubérculo.

### **Folhas**

As folhas são as estruturas dos vegetais com maiores possibilidades estudos.

Sugere-se que o professor faça uma coleta de diferentes tipos de folhas conforme a tipologia apresentada anteriormente. Na sala de aula, apresente aos alunos as folhas coletadas e que diferem no tamanho, forma, consistência, margem e

superfície. Pelo tato, reconhecer as características morfológicas dessas folhas. Os alunos deverão ser estimulados a fazer comparações entre os diferentes tipos de folhas, a partir das características apresentadas anteriormente. Pelo olfato, verificar se alguma folha apresenta cheiro característico. Muitos vegetais possuem glândulas secretoras de substâncias com aromas específicos. É o caso das folhas de hortelã, de boldo, de alecrim, de arruda, de laranjeira e tantas outras.

As folhas são muito consumidas na alimentação e, por essa razão, também podem ser reconhecidas pelo sabor. O professor poderá utilizar desse recurso sensorial preparando chás e saladas, que certamente auxiliará na identificação da planta se associado com as sensações do cheiro e do tato.

Folhas de manga e caju, quando maceradas apresentam um cheiro muito parecido. É que ambas pertencem à mesma família botânica. Assim também acontece com as folhas de laranja e limão.

O cheiro que as folhas apresentam está relacionado às substâncias químicas, que muitas vezes lhes conferem propriedades medicinais ou gastronômicas. São exemplos, alecrim, arruda, salsa, laranja, capim cidreira, manjerição, cebolinha, etc.

Ainda sobre as folhas é importante destacar o papel fisiológico das mesmas. Um dos principais processos fisiológicos desempenhado pelas folhas é o fotossintético. O sol fornece à Terra luz e calor, no entanto, para que os seres vivos possam habitar esse planeta, é necessário também oxigênio, alimento e água. É nessa hora que a planta desempenha seu papel primordial: transformar energia luminosa em energia química. Esse processo todo ocorre majoritariamente nas folhas, no entanto, em alguns casos outras partes da planta podem executar essa tarefa. Devido a sua forma laminar, a folha recebe a luz nas suas duas faces ou epidermes; na adaxial ou superior e na abaxial ou inferior, intensificando dessa forma a absorção da energia solar.

As células que formam os tecidos localizados entre as duas epidermes, possuem uma estrutura denominada cloroplastos que, por sua vez, contêm os pigmentos responsáveis pela absorção da energia luminosa, as clorofilas. Quando

esses pigmentos ficam energizados pela ação da luz solar, eles promovem a quebra da molécula da água que também estão presentes nos cloroplastos, separando dessa maneira o oxigênio ( $O_2$ ) do hidrogênio ( $H_2$ ). O oxigênio é, então, liberado para a atmosfera, através de microscópicos orifícios localizados nas epidermes das folhas, denominados de estômatos. O oxigênio liberado no ambiente será utilizado na respiração da maioria dos seres vivos.

No sentido inverso utilizando dos mesmos estômatos, o  $CO_2$  presente na atmosfera penetrará nas folhas em direção aos cloroplastos de suas células, onde se unirá, após uma série de reações químicas, ao hidrogênio que fazia parte da molécula da água e que foi separada do oxigênio pela ação da energia solar e das moléculas de clorofilas, dando origem ao principal produto da fotossíntese, a glicose.

Outro processo fisiológico que também ocorre através dos estômatos é a transpiração das plantas. Utilizando suas raízes, as plantas absorvem água do solo e perdem parte dela para a atmosfera em forma de vapor.

A água transpirada pelas plantas, somada àquela evaporada dos rios, lagos e mares, formarão as nuvens que, ao se condensarem, voltarão à superfície da terra em forma de chuva, mantendo dessa forma o reservatório de água do solo, tanto superficial quanto subterrâneo.

O papel ecológico desempenhado pelas folhas é bastante destacado, uma vez que elas atuam efetivamente na manutenção da concentração do  $O_2$  do ambiente, na diminuição da concentração do  $CO_2$ , na elevação da umidade relativa do ar, manutenção do conforto térmico e proteção da superfície do solo contra as ações provocadas por agentes diversos.

### **Falando das flores:**

A flor está relacionada diretamente com a reprodução sexuada das plantas. Analise detalhadamente com as mãos uma flor que apresenta todas as peças que

compõem uma flor completa: Sépalas, pétalas, androceu e gineceu que estão fixados numa plataforma denominada receptáculo floral. Perceba que o androceu e gineceu são protegidos pelas sépalas, que formam o cálice e é a parte mais externa da flor. O cálice se posiciona na parte externamente à corola, que é constituída pelo conjunto de pétalas, delicadas peças florais responsáveis pela coloração das flores. Envolvidos pelas pétalas estão os estames, uma estrutura alongada com uma cápsula na extremidade, a antera. Esse conjunto constitui o androceu, que é a estrutura reprodutiva masculina da flor. E no centro da flor está o gineceu, formado pelo ovário, estilete e pelo estigma, que é uma estrutura viscosa que facilita a retenção dos grãos de pólen, que vão fecundar os óvulos que se encontram no ovário.

A transferência do grão de pólen da antera para o estigma é denominado de polinização, que pode ocorrer na mesma flor ou entre flores diferentes da mesma planta, ou então, entre flores de plantas diferentes, porém da mesma espécie. Esse processo pode ocorrer pela ação de diferentes organismos ou fatores ambientais, como o vento, por exemplo.

O colorido e o perfume das flores, na verdade são atrativos para os agentes polinizadores (ex.: pássaros e insetos) que, ao visitá-las, para sugar o néctar por elas produzido, carregam consigo o pólen grudado no seu corpo, de uma flor para outra, realizando dessa forma a polinização.

Flores polinizadas por aves geralmente tem néctar abundante e pouco viscoso, e frequentemente pouco ou nenhum odor, já que o olfato é pouco desenvolvido nas aves, ao passo que a percepção de cores é mais aguçada.

As flores melíferas possuem nectários situados na base do tubo da corola, onde se tornam acessíveis apenas os órgãos especializados como as peças bucais das abelhas.

A flor também pode ser utilizada na alimentação humana. Couve flor e brócolis são bons exemplos dessa utilidade, e é melhor serem consumidas antes que desabrochem. Em algumas culturas, também se utiliza pétalas no preparo de alimentos.

Não podemos esquecer que várias flores servem para extração de óleos que são, posteriormente, empregados na preparação de perfumes.

#### **4. CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES**

O propósito deste material didático é o de proporcionar aos professores de ciências do EF, um recurso a mais que os subsidiem na organização e ensino de conteúdos botânicos, no sentido de motivar os alunos para uma aprendizagem mais significativa, a partir de um tema tão relevante para a manutenção e sustentação dos sistemas vivos tão discutidos atualmente, tanto nos aspectos ambientais quanto políticos, sociais e econômicos.

Ao propor um material didático para o ensino de botânica no EF, também foi considerado a educação inclusiva na rede regular de ensino, principalmente de alunos com deficiência visual. Muito embora alguns fatores ainda contribuam para que a inclusão não ocorra satisfatoriamente, tais como a falta de preparo dos professores, maior comprometimento da comunidade escolar e a falta de recursos didáticos apropriados, é o atendimento educacional inclusivo que garantirá uma sociedade mais justa.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 5.1. BIBLIOGRAFIA CITADA

BORGES, E. E. L. & RENA, A. B. Germinação de sementes. In: Sementes Florestais Tropicais. AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília : ABRATES, 1993

BORGES, T. A; PAIVA, S. R. de – Utilização do jardim sensorial como recurso didático. **Revista Metáfora Educacional** – versão *on-line*. n.7;dez./2009

FARIA, R. L. de; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.01, p.87-104, jan. – abr. 2011.

FERREIRA, L.A.D. Botânica no cotidiano doméstico. In: HARDOIM, E. L. et al. (Organizadores) **Biologia no Cotidiano Doméstico**. Abordagens voltadas à educação básica. Cuiabá, MT: Carlini & Caniato, 2010. p. 61-64.

FURLAN, C. M.; MOTTA, L. B. da.; FERREIRA, M. M. de S. As plantas no dia-a-dia. In: SANTOS, D. Y. C. dos & CECCATINI, G.( Org.). **Proposta para o ensino de botânica: Manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, 2004. p. 09 – 11.

GUARIM NETO, G; DE LAMONICA FREIRE, E. M. A Botânica e a Prática da Educação Ambiental. **Revista da Educação Pública**. Cuiabá, MT, v. 4, n. 5, p. 183 – 193 jan./jun. 1995.

GUARIM NETO, G; GUARIM, V. L. M. dos S. Atividades Disciplinares em Botânica. **Revista da Educação Pública**. Cuiabá, MT, v.5, n. 7, jan./jun. 1996, p 122 – 129 jan./jun.1996.

SILVA, M. L. da. A educação ambiental e suas contribuições para a sustentabilidade da região amazônica: um estudo sobre as experiências desenvolvidas na Floresta Nacional do Tapajós. **Revista Interações**, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação n. 11, 122-152, 2009. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.15/341>. Acesso em 10 mai. 2012.

PESSIN, L. R; NASCIMENTO, M. A. A importância das aulas práticas no ensino de botânica, a partir do processo de ensino e aprendizagem em aulas e atividades teórico práticas. In: II CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2010, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense, 07 – 10/06/2010. Disponível em: [www.essentiaeditora.iff.edu.br/php/confict/article/viewfile/2359/1251](http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/php/confict/article/viewfile/2359/1251) Acesso em 30/04/2012.

PROFETA, M. S. A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular. In: MASINI, E. F. S. (Org.), **A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores**. São Paulo: Vetor, 2007. p.209-236.

SANO, P. T. Livros didáticos. In: SANTOS, D. Y. C. dos & CECCATINI, G.(Org.). **Proposta para o ensino de botânica: Manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, 2004. p. 43-44.

SANTOS, D. Y. A. dos & CECCATINI, G. **Proposta para o ensino de botânica: Manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências. Departamento de Botânica, 2004.

SANTOS, D. Y. A. C. dos ; CECCANTINI, G.; SANO P. T. Diversidade floral. In: SANTOS, D. Y. A. C. dos & CECCANTINI, G.(Org.). **Proposta para o ensino de botânica: Manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, 2004. p 12-15.

SANTOS, S. P; RODRIGUES, F. F. dos S; PEREIRA, B. B. O ensino de botânica e as práticas escolares: diálogos com a educação de jovens e adultos. In: SEMINARIO DE PESQUISA DO NUPEPE, 2, 2010, Uberlândia, MG. Anais. Uberlândia, 21 e 22 de maio de 2010, p. 400-411.

SILVA, L. G. dos S. Estratégias de ensino utilizadas, também, com um aluno cego, em classe regular. In: MARTINS, L. de A. R. et al. **Inclusão: compartilhando saberes**. 5. ed. Petrópolis, RJ : Vozes, 2011.

SOARES da SILVA, G; BICUDO, L. R. H; GUIMARÃES, E; MORAES-DALLAQUA, M. A. de. O Despertar para o Ensino de Botânica: uma Proposta para o Ensino Fundamental. ENCONTRO DO NÚCLEO DE ENSINO, 1, 2010, Botucatu. Anais. Botucatu: UNESP , 2010.

VIEIRA-PINTO, T; MARTINS, I. M; JOAQUIM, W. M. A construção do conhecimento em Botânica através do Ensino experimental. XIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2009, Anais. São José dos Campos, Universidade do Vale do Paraíba, 2009. Disponível em [www.inecepg.univap.br/col/inic-2009/anais/arquivos/0441-0695-01.pdf](http://www.inecepg.univap.br/col/inic-2009/anais/arquivos/0441-0695-01.pdf). Acesso em 05 mar. 2012.

## 5.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 2004

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

VIDAL, W. N. & VIDAL, M. R. R. **Botânica – organografia**: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2003.

**ANEXO B**

## ÓRGÃOS VEGETAIS



Fig. 1 – Tipo de raízes: a) raiz grampiforme; b) raiz escora



Fig. 2 – Caules aéreos: a) colmo; b) tronco; c) estipe e d) cladódio



Fig. 3 – Caules subterrâneos: bulbo (alho e cebola) tubérculo (bata inglesa)

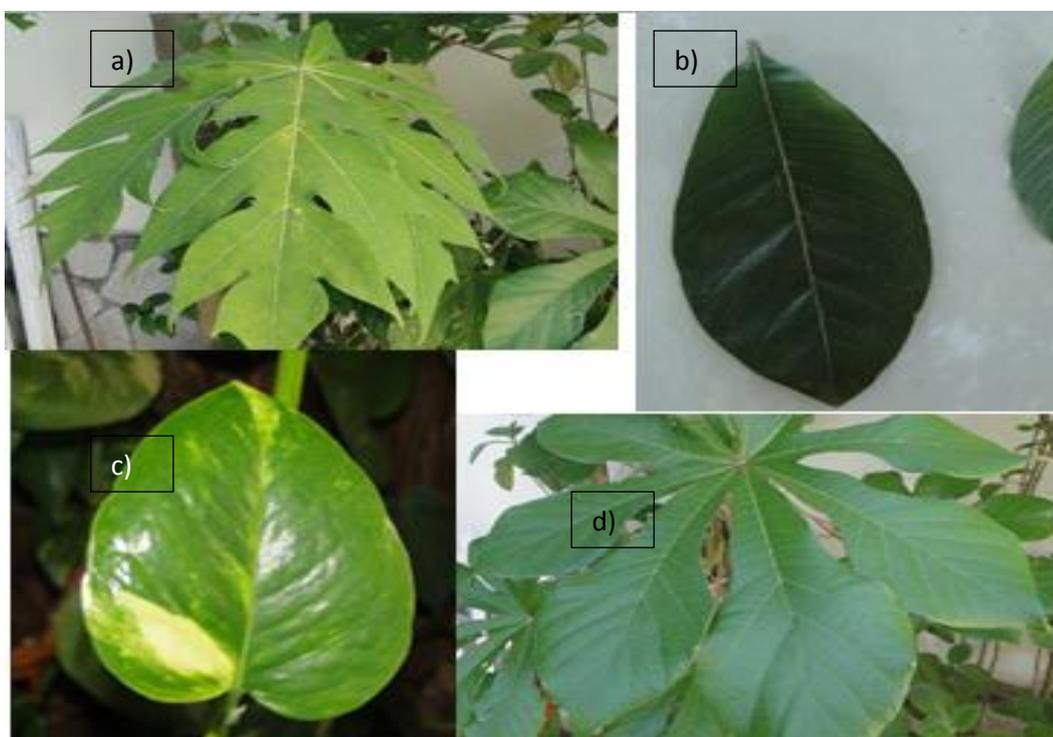


Fig. 4 – Tipo de folhas: a) palmada; b) elíptica; c) cordiforme e d) digitada.



Fig. 5 – Tipos de inflorescência: a) flor isolada; B), c) e d) flores agrupadas

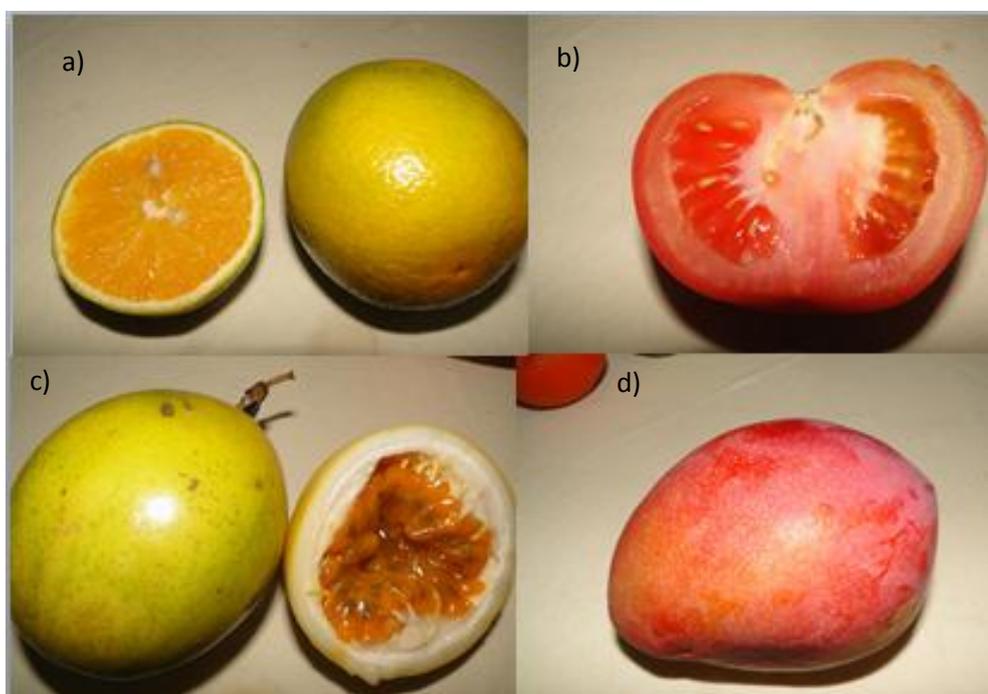


Fig. 6 – Frutos carnosos: a), b) e c) fruto tipo baga; d) drupa.



Fig. 7 – Frutos carnosos



Fig. 8 – Frutos secos deiscentes.