

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS

**“VIVENCIANDO ETAPAS DO MÉTODO CIENTÍFICO
POR MEIO DO ENSINO DA BOTÂNICA EM CIÊNCIAS
NATURAIS, CONSTRUÇÃO POSSÍVEL EM UMA
ESCOLA MUNICIPAL DE CUIABÁ MT.”**

LEODENIL ALVES DUARTE

PROF.^a DR.^a DÉBORA PEDROTTI MANSILLA

Cuiabá, MT, Agosto/2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS

**“VIVENCIANDO ETAPAS DO MÉTODO CIENTÍFICO
POR MEIO DO ENSINO DA BOTÂNICA EM CIÊNCIAS
NATURAIS, CONSTRUÇÃO POSSÍVEL EM UMA
ESCOLA MUNICIPAL DE CUIABÁ MT.”**

LEODENIL ALVES DUARTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – PPGEN da Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais na Área de concentração Ensino de Biologia.

PROF.^a DR.^a DÉBORA PEDROTTI MANSILLA

Cuiabá, MT, Agosto/2015.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A474v Alves Duarte, Leodenil.

VIVENCIANDO ETAPAS DO MÉTODO CIENTÍFICO POR
MEIO DO ENSINO DA BOTÂNICA EM CIÊNCIAS NATURAIS,
CONSTRUÇÃO POSSÍVEL EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE
CUIABÁ MT. / Leodenil Alves Duarte. -- 2015
iv, 45 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Débora Eriléia Pedrotti Mansilla.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Naturais, Cuiabá, 2015.
Inclui bibliografia.

1. Ensino de Botânica. 2. Estratégias de Ensino. 3. Método Científico.
I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) Autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - CEP: 78060-900 - Cuiabá/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br




FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Vivenciando o Método Científico por meio do Ensino da Botânica em Ciências Naturais
uma construção possível em uma Escola Municipal de Cuiabá, MT"**

AUTOR : Mestrando Leodenil Alves Duarte

Dissertação defendida e aprovada em 13 de Agosto de 2015.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientadora	Doutora	Débora Eriélia Pedrotti Mansilla	
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso		
Examinadora Interna	Doutora	Edna Lopes Haridoim	
Instituição :	Universidade Federal de Mato Grosso		
Examinador Externo	Doutor	Rogério Benedito da Silva Añez	
Instituição :	Universidade do Estado de Mato Grosso		

Cuiabá, 13 de Agosto de 2015

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai Leonidio e minha mãe Berenil, razões puras e sublimes do meu viver, aos meus irmãos, Neide, Leuciano e Leandro, pelo apoio e incentivo constantes. E aos professores do Programa de Mestrado de Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, em especial a Professora Dr.^a Débora Eriléia Pedrotti Mansilla, pela infundável determinação e empenho na criação de possibilidades que favoreçam o ensino e a pesquisa.

AGRADECIMENTOS

- Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.
- A minha amada família, pelo amor, união, carinho e apoio por toda minha vida, os meus mais sinceros agradecimentos.
- Ao meu amado companheiro Gustavo Silva da Silva, por seu carinho, pelos incentivos constantes e pelo apoio e auxílio na formatação final desta pesquisa.
- A minha querida amiga e orientadora Professora Dr.^a Débora Eriléia Pedrotti Mansilla, inspiração maior para a minha evolução profissional, agradeço pela amizade, pelo carinho, paciência e por toda orientação realizada.
- Ao meu querido amigo Professor Dr. Rogério Benedito da Silva Añez, presente em minhas conquistas pessoais e profissionais, agradeço pela amizade, por sua disponibilidade incondicional e suas importantes contribuições a esta pesquisa.
- A minha querida amiga Professora Me. Patrícia Machado Oliveira, por sua amizade, companheirismo nos estudos durante as disciplinas do mestrado e solidariedade em momentos oportunos.
- A minha amiga Professora Dr.^a Sandra Mara Alves da Silva Neves, pelo incentivo e auxílio na elaboração do projeto inicial desta pesquisa.
- Aos colegas Técnicos da Gerência de Educação Ambiental – SEDUC/MT, em especial a minha querida amiga Professora Me. Giselly Rodrigues das Neves Silva Gomes, por sua amizade, profissionalismo e incentivo em minha vida.

- Aos Professores e Professoras do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais – PPGE-CN da Universidade Federal de Mato, em especial a Professora Dr.^a Edna Lopes Haroim, pela sabedoria, ensinamentos e conhecimento juntos construídos.
- Aos colegas de mestrado em Ensino de Ciências Naturais - UFMT, pelas risadas, companheirismo e reflexões pelas quais passamos.
- A Banca de Qualificação e Defesa desta pesquisa, pelo olhar crítico e contribuições realizadas.
- A Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso e a Secretaria Municipal de Educação de Cuiabá, pela concessão e apoio na realização desta pesquisa.
- A Escola Municipal, alvo desta pesquisa, em especial a Diretora, a Professora e aos estudantes da Turma de 7º ano, por entenderem a importância e possibilitarem a realização deste estudo.
- E finalmente aos robôs do Google, que contribuíram direta e indiretamente na realização desta dissertação.

*“Se consegui enxergar tão longe
é porque me apoiei nos ombros
de outros gigantes!”*

Isaac Newton (1643 – 1727)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE SIGLAS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I.....	6
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
CAPÍTULO II	12
REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	12
Figura 03 - Questionário	16
CAPÍTULO III.....	17
OBJETIVOS DA AULA:	17
CONTEÚDOS:	18
ESTRUTURA DA AULA:	18
1º PASSO: PROBLEMATIZAÇÃO	18
2º PASSO: COLETA E OBSERVAÇÃO DO MATERIAL	19
3º PASSO: ANÁLISE E QUESTIONAMENTOS	19
4º PASSO – DECALQUE DA FOLHA.....	20
1ª Experimentação:	20
5º PASSO - PREPARAÇÃO DO MATERIAL E OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA ..	21
2ª Experimentação:	21
CAPÍTULO IV	24
A FERRAMENTA E A APLICABILIDADE NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DO EDUCANDO	24
CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Técnica de decalque da folha.....	15
Figura 02 – Técnica de impressão epidérmica foliar.....	15
Figura 03 – Questionário.....	16
Figura 04 – Coleta realizada pelos estudantes.....	19
Figura 05 – Etapa da observação morfológica.....	19
Figura 06 – Aula sobre características morfológicas da folha.....	19
Figura 07 – Decalque da folha.....	20
Figura 08 – Impressão de estruturas superficiais da folha com a técnica do decalque foliar.....	20
Figura 09 – Preparo da lâmina para a técnica de impressão foliar, corte 01.....	21
Figura 10 – Preparo da lâmina para a técnica de impressão foliar, corte 02.....	21
Figura 11 – Preparo da lâmina para a técnica de impressão foliar, cola instantânea....	21
Figura 12 – Preparo da lâmina para a técnica de impressão foliar, colagem dos cortes das folhas.....	22
Figura 13 – Preparo da lâmina para a técnica de impressão foliar, retirada dos cortes foliares.....	22
Figura 14 – Impressão da epiderme foliar.....	22
Figura 15 – Observação microscópica da impressão foliar.....	22
Figura 16 – Impressão das estruturas celulares vistas ao microscópio.....	23
Figura 17 – Impressão das estruturas celulares vistas ao microscópio.....	23

LISTA DE SIGLAS

EE - Escola Estadual

EMEB - Escola Municipal de Educação Básica

GEEA - Gerência Estadual de Educação Ambiental

MT - Mato Grosso

SEDUC/ MT - Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso

SUDE - Superintendência de Diversidades Educacionais

SME – Secretaria Municipal de Educação

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso

RESUMO

DUARTE, L. A. Vivenciando etapas do Método Científico por meio do Ensino da Botânica em Ciências Naturais uma construção possível em uma Escola Municipal de Cuiabá MT. Cuiabá, 2015. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

O presente estudo teve como propósito analisar a atuação e participação dos estudantes, de uma turma de 7º ano do ensino fundamental, numa escola municipal em Cuiabá/MT, na construção do conhecimento científico e sua interação com as metodologias aplicadas no ensino da botânica em Ciências Naturais, propondo um roteiro para a elaboração de uma aula significativa, utilizando ferramenta pedagógica. As duas técnicas sugeridas: do decalque e a impressão de folhas, vista ao microscópio, configuram um forte instrumento didático para o ensino da botânica no ensino fundamental, pois auxilia no reconhecimento da riqueza da flora de um determinado local ou região, caracterizando-se como uma valiosa estratégia no desenvolvimento de conceitos da botânica a partir da manipulação de plantas e de suas estruturas, de forma a tornar o aprendizado mais envolvente e instigante e ainda constrói junto aos estudantes etapas do método científico. O produto educacional "no mundo das folhas" trouxe em seu roteiro os objetivos, os conteúdos abordados, os materiais necessários e a estrutura da aula dividida em 05 passos, que vão desde a coleta de material botânico a experimentação. Como estratégia metodológica aborda-se a morfologia e a anatomia vegetal. Outros conteúdos que são inerentes às técnicas utilizadas são a ecologia, a fisiologia e a citologia vegetal. Este produto pode ser realizado em laboratório ou em outro espaço do ambiente escolar tornando uma alternativa dinâmica e surpreendente que proporciona uma maior interação entre estudantes e professores, despertando o interesse através da relação da riqueza biológica, vivenciada no cotidiano, com o conhecimento científico.

Palavras-Chave: Ensino de Botânica, Estratégias de Ensino, Método Científico.

ABSTRACT

DUARTE, L. A. Experiencing the Scientific Method through the Teaching of Botany in Natural Science as a possible construction in a Municipal School in Cuiabá-MT. Cuiabá, 2015. Dissertation (Master degree), Post - Graduate Program in Natural Science Education, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.

This study aimed to analyze the autonomous performance and participation of the students in a class of 7th grade elementary school in a municipal school of Cuiabá-MT into their construction of scientific knowledge and their interaction with the methodologies applied to teaching of Botany in Natural Sciences, proposing a way for a elaboration of a significant lesson, using a pedagogical teaching tool. The two suggested techniques: decal and leaf epidermal print, both seen into the microscope, indicates a stronger educational tool for teaching botany in elementary school, because it can help to recognize the flora biodiversity of a specific place or region, characterized as a valuable strategy in botany concepts, besides plant manipulations and their structures, engaging and exciting the learning and building the students to the scientific method. The educational product called "world of leaves" brought objectives, the contents, the materials and the structure of the class divided into 5 steps, ranging from botanical collection to the experimentation. As methodological strategy it was possible to work plant morphology and anatomy. Other contents that are inherent to those techniques used are ecology and plant physiology and cytology. This product can be performed in the laboratory or in another area of the school ambience, becoming a dynamic and surprising alternative that provides greater interaction between students and teachers, arousing interest to the relation of biological diversity, experienced day by day, along with the scientific knowledge.

Keywords: Botany Teaching, Teaching Strategies, Scientific Method.

INTRODUÇÃO

“Contar é muito dificultoso, não pelos anos que já passaram, mais pela astúcia que têm certas coisas passadas de fazer balancê, de se remexerem dos lugares. A lembrança de vida da gente se guarda em trechos diversos; uns com os outros acho, que nem se misturam (...) têm horas antigas que ficaram muito perto da gente do que outras de recentes datas”.
(Guimarães Rosa)

A trajetória de uma vida é cheia de acontecimentos, emoções, frustrações, porém também de muitas alegrias, a minha trajetória não foi diferente. Escrevê-la é trazer para o presente, momentos jamais esquecidos e vivenciados em diferentes situações e nas diversas etapas da vida.

Nasci na cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso (MT), no ano de 1972. Venho de uma família onde meu pai que é um exímio marceneiro e minha mãe dona de casa exemplar, ambos com pouca instrução, souberam educar e formar seus quatro filhos com muito carinho e dedicação. Atualmente todos meus irmãos possuem nível superior e atuam profissionalmente na área de formação.

Minha infância foi um misto entre brincadeiras com os amigos da minha rua e as frequentes viagens da família a cidade de Poconé, interior do Estado, onde moravam meus avôs paternos, assim o pantanal mato-grossense era praticamente o quintal da nossa casa e serviu de cenário para as nossas aventuras de criança.

Iniciei minha vida escolar em 1978, no Colégio Salesiano São Gonçalo em Cuiabá, onde estudei por toda a Educação Básica. Com o passar dos anos, fui despertado por um interesse em conhecer mais profundamente as Ciências Naturais, considerando principalmente as suas potencialidades teórico-práticas.

No ano de 1992, ingressei na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), para cursar Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e no quinto semestre do período acadêmico iniciei o meu estágio junto ao Projeto Ecologia do Gran-Pantanal, de Cooperação Técnica e Científica Brasil-Alemanha, UFMT - Instituto de

Biociências/Max Plank, sob a orientação do Prof. Dr. Willian Severi, buscando ampliar o meu horizonte de conhecimentos, desenvolvendo assim requisitos básicos para a elaboração da minha monografia de graduação no final do curso.

Na graduação desenvolvi o trabalho monográfico que se intitulou: "Biologia e Aproveitamento de Bivalves do Pantanal Matogrossense (*Mollusca, Bivalvia*)", no qual dentre as atividades desenvolvidas efetuou-se a observação da densidade populacional, biometria dos bivalves, análises físico-químicas, avaliação e sua importância como fonte alimentar direta e insumo para produção de ração para a piscicultura. Com o desenvolvimento do trabalho monográfico, percebi que a pesquisa pode ser uma excelente oportunidade para que o estudante consiga ir além das disciplinas oferecidas pelo curso, pois possibilita integrar elementos de outras áreas de conhecimento.

Durante todo o período de formação acadêmica procurei participar de eventos ligados à área da Biologia, promovidos pela UFMT e outras Instituições, por acreditar que a formação de um profissional competente requer informações atualizadas e críticas sobre os rumos da Ciência e da Tecnologia no mundo.

Nesse ínterim, ministrei o curso: "Os Vegetais e Alternativas Alimentares", tendo como objetivo atualizar professores da Rede Municipal e Estadual de Ensino Básico, promovido pela Secretaria Municipal de Educação de Sorriso – MT e pelo Instituto de Biociências da UFMT. Estas experiências representam o marco inicial na minha atuação como professor, pois além de ampliar meus conhecimentos sobre o reino vegetal ainda vivenciei o cotidiano da escola.

Após ter concluído a graduação, atuei como professor do ensino básico na Escola Estadual Preparatória da Polícia Militar "Tiradentes" em Cuiabá-MT, iniciando de forma mais efetiva minha carreira docente, em seguida no município de Cáceres-MT, como Professor Auxiliar I - área de Biologia Geral, na disciplina Prática de Ensino em Ciências Biológicas I, na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT,

Na UNEMAT tornei-me membro do projeto "Pesquisa e Interdisciplinaridade: um Projeto Coletivo de Estágio dos Cursos de Licenciatura do Campus de Cáceres da UNEMAT", onde o desenvolvimento de todas as atividades de ensino eram discutidas e realizadas sob o enfoque interdisciplinar, refletindo o papel da Universidade, buscando

embasamento teórico e estabelecendo uma relação teórico-prática tão importante no campo da Biologia, e com isso proporcionando ao estudante-estagiário o engajamento na realidade educacional e a percepção dos desafios da carreira de magistério, visando primordialmente à integração do saber com o fazer.

Em 1999, fui aprovado no concurso público para professores do ensino médio na rede estadual de ensino e para o ensino fundamental na rede municipal de educação de Cuiabá, atuando como professor de Ciências e Biologia, respectivamente.

Com o intuito de ir além da teoria apresentada em sala de aula, ampliando e ressignificando o conhecimento, desenvolvi projetos de pesquisas junto aos estudantes, como:

- “Pantanal Mato-grossense Conhecer e Vivenciar”,
- “Conhecendo a Chapada dos Guimarães”
- “Levantamento da diversidade vegetal na EMEB Prof. Francisval de Brito”,
- “Experiência de Taxonomia com plantas do Pantanal de Poconé/MT”,
- “Alimentos Alternativos”,

Nos anos de 2004 a 2010, como Diretor eleito da E.M.E.B. “Prof. Francisval de Brito”, apesar de serem insuficientes os recursos financeiros disponibilizados às escolas públicas no Brasil, procurei não fugir dos meus propósitos, superando as dificuldades impostas pelas crises geradas na Educação, procurando sempre alternativas, junto a parcerias e a comunidade escolar.

Como gestor educacional, percebi quanto enriquecedor se torna o processo, pois a educação se baseia em uma grande rede compreendida pelo financiamento, gestão e ações pedagógicas, que implicam diretamente no cotidiano da escola, possibilitando ao gestor, uma atuação coletiva e participativa, vislumbrando assim a busca constante pelo oferecimento de uma educação com qualidade.

Em abril de 2011, integrei a Gerência de Educação Ambiental - GEEA / Superintendência de Diversidades Educacionais SUDE/SEDUC/MT, onde participei ativamente da produção e da reflexão acerca das Políticas Públicas em Educação Ambiental junto as unidade escolares do Estado, incentivando ações articuladas entre a escola e a comunidade e mapeando demandas de ações e projetos escolares relacionados à temática ambiental.

Em 2013, optei e fui aprovado no Programa de Pós-graduação: Ensino de Ciências Naturais – Instituto de Física / UFMT, desempenhando esforços no desenvolvimento de trabalhos de pesquisa, com pretensão de conhecer mais os aspectos do processo de ensino-aprendizagem, principalmente na área de Biologia, investigando a formação continuada dos professores (as) nos diferentes níveis de ensino, enfocando relações educacionais, socioculturais e ambientais que a humanidade apresenta. Efetivando estudos e pesquisas com vistas ao crescimento profissional.

Já em 2014, a convite, iniciei minha trajetória como Coordenador de Organização Curricular na Secretaria Municipal de Educação do município de Cuiabá, onde atualmente trabalho na perspectiva de implementação de um currículo educacional voltado para a formação humana, considerando os princípios fundamentais da inclusão de todos os discentes nos espaços educativos existentes no município, facilitando o acesso aos bens culturais e ao conhecimento.

Segundo Freire (1996), não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses fazeres se encontram um no corpo do outro. Coloca ainda que o professor ensina porque busca, e busca porque se indaga. Realiza pesquisas para constatar, constatando, intervindo e educando. Ele pesquisa para conhecer o que ainda não conhece e comunica ou anuncia uma novidade, assim o fiz por meio da minha trajetória profissional aqui descrita.

Freire (1996), diz que a curiosidade ingênua, de que resulta indiscutivelmente um certo saber, não importa que metodicamente desrigoroso, é a que caracteriza o senso comum. O saber de pura experiência feito. Pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando. Implica o compromisso do educador com a consciência crítica do educando cuja "promoção" da ingenuidade não se faz automaticamente.

Dessa forma, essa pesquisa partiu do problema de que as metodologias participativas por meio de aula práticas aplicadas ao ensino de Botânica auxiliam de maneira fundamental a construção de conceitos relativos à área. Nesse contexto, vimos à importância em analisar a atuação e participação dos estudantes na construção do

conhecimento científico e sua interação com etapas do método científico aplicadas nas Ciências Naturais.

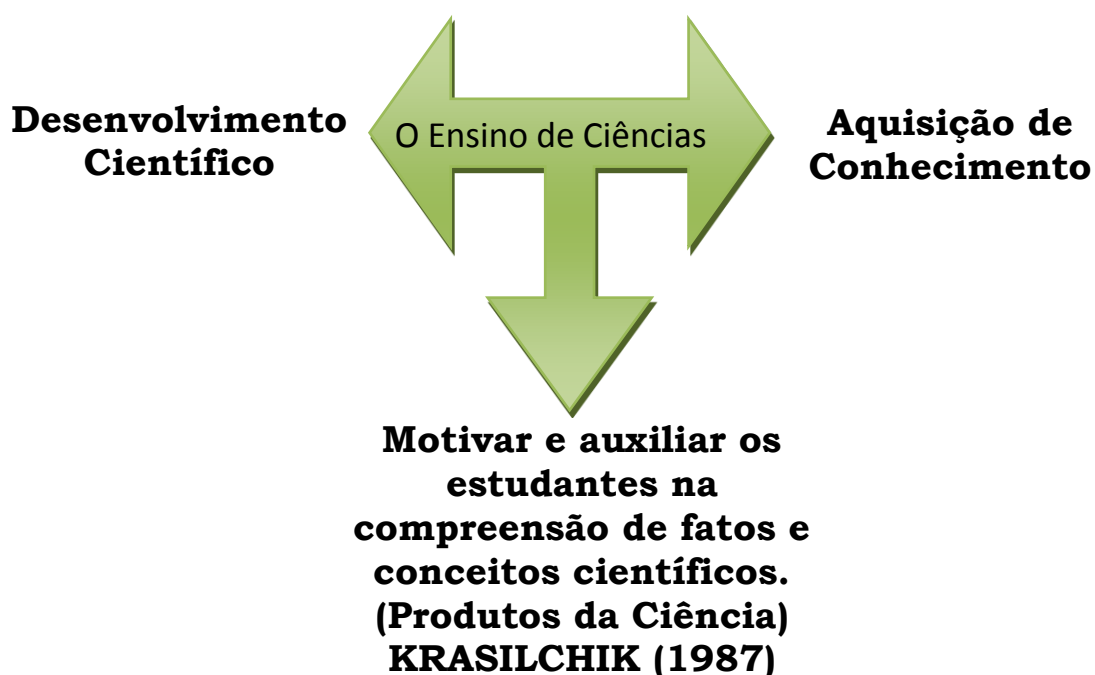
Esta dissertação se encontra dividida em capítulos, onde o primeiro traz o referencial teórico adotado, o segundo capítulo evidencia o referencial metodológico e no terceiro capítulo apresentamos o Roteiro de Aula Prática, nossa ferramenta pedagógica proposta, que foi discutida e cujos dados são analisados no quarto capítulo, finalmente as considerações finais e os referenciais bibliográficos.

A relevância deste estudo tem como mérito dar sustentabilidade metodológica para a melhoria da teoria na prática educacional, por meio da construção de um produto educacional que irá subsidiar o fazer dos professores em sala de aula e a construção de conceitos botânicos em ciências, assegurando a participação dos integrantes do processo, a organização democrática da ação e o compromisso dos participantes, ressignificando assim o processo de ensinagem.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Mato Grosso (2010) o processo histórico do ensino de ciências vem ao encontro com a própria história da epistemologia da ciência, onde se investiga o evoluir do pensamento científico e da sua interação com as sociedades humanas.



O conhecimento científico tem seu avanço, na maioria das vezes, graças a mentes criativas e as inúmeras pesquisas que de alguma maneira pode reavaliar ideias estabelecidas e formular novas hipóteses. Essa ação é decorrente da liberdade de pensamento e da satisfação do cientista no desenvolvimento do seu trabalho (Mato Grosso, 2010).

O desenvolvimento científico e tecnológico mundial e brasileiro exerceu e vem exercendo forte influência sobre o ensino de ciências. Esse ensino passou a ter como objetivos essenciais levar os estudantes à aquisição de conhecimentos científicos atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico e vivenciar os processos de investigação científica (FROTA-PESSOA et al., 1987 *apud* NASCIMENTO, 2010).

As atividades educativas tinham até bem pouco tempo, de acordo com a história do Ensino de Ciências, por finalidade motivar e auxiliar os estudantes na compreensão de fatos e conceitos científicos, facilitando-lhes a apropriação dos produtos da ciência. Fundamentadas no pressuposto do aprender-fazendo, tais atividades deveriam ser desenvolvidas segundo uma racionalidade derivada da atividade científica e tinham a finalidade de contribuir com a formação de futuros cientistas (KRASILCHIK, 1987 *apud* NASCIMENTO, 2010).

Desta forma, fazer ciência na escola não é necessariamente descobrir uma nova lei, desenvolver uma nova teoria, propor um novo modelo ou testar uma nova fórmula. Antes de tudo, fazer ciência na escola é utilizar procedimentos próprios da ciência como observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar... e transformar o mundo (PAVÃO, 2008).

No entanto o Ensino de Ciências é um importante elemento formador de cidadania. Ele apresenta aos estudantes uma prática de grande valor social que resulta em consequências inevitáveis no cotidiano do cidadão (SILVA, 2008), fazendo com que suas ações sejam repensadas.

De acordo com Rosa (2010), diante da realidade educacional, a escola através dos professores realiza muitas vezes, métodos e técnicas com a concepção tradicional, provocando nos estudantes, em algumas ocasiões, indiferença pelos conteúdos ministrados. E como consequência dessas práticas, resultado de uma história da educação, o processo de ensino-aprendizagem, que é uma das grandes finalidades da escola, fica comprometido, com possibilidades de falhas no mesmo. E, pensando nas aulas de Ciências no ensino fundamental, propõem-se aos professores como alternativa de encantamento e aprimoramento de suas aulas, uma articulação entre a teoria e a prática.

Neste sentido, o ensino de Botânica é muitas vezes realizado sem referências à vida do estudante. O que se aprende na escola normalmente é útil para se fazer provas, e a vida fora da escola é outra coisa. Dessa forma o que se estuda na escola, mesmo sendo contextualizado e podendo ser exemplificado no cotidiano dos estudantes, ou nas notícias veiculadas diariamente, dificilmente será percebido por ele.

“Um aluno se esforçava em estudar o fenômeno da fotossíntese, decorava todos os nomes dados a uma série de reações químicas complexas sem jamais perceber que

os produtos finais deste fenômeno representavam para ele, ser vivo, o ar que respirava e a energia que adquiria ao se alimentar todos os dias” (CUNHA, 1988).

Outro aspecto importante para o aprimoramento do ensino da botânica é desenvolver estratégias educativas a partir dos conhecimentos trazidos pelos estudantes e por suas comunidades de origem, para torná-lo mais significativos e eficazes do que somente o saber científico desvinculado da realidade do indivíduo (FIGUEIREDO et al, 2010).

A contribuição da maioria dos livros didáticos merece reflexão, pois trazem exemplos, atividades e concepções aplicados ao País todo, generalizando o currículo escolar para todas as regiões do Brasil, dissociando com a realidade de cada região, e cada estudante. Por isso é necessário que professores sejam capazes de adequar e acrescer as informações a partir das realidades e potencialidades de cada região.

Com o processo de urbanização, a interação planta-humanidade foi distanciada cada vez da realidade vivenciadas pela maioria da população. As informações foram apenas registradas, armazenadas em livros e outros documentos. Os diferentes tipos de arquivos e livros e não mais a natureza, passaram a ser a fonte de informação para a maioria das pessoas.

Segundo Teixeira (2002) é fundamental transformar a educação científica num processo que permite aos estudantes a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa realidade. Não faz sentido concebermos uma educação científica que não contemple os problemas da sociedade se fechando num compartimento isolado onde só existem conceitos, fórmulas, algoritmos, fenômenos e processos, a serem memorizados acriticamente pelos educandos.

Assim, o papel da escola é fazer essa transposição do acadêmico para a realidade da vida. O ensino de ciências pode facilitar em muito essa perspectiva. Segundo Santos e Mortimer (2001) “[...] Não basta fornecer informações atualizadas sobre questões de ciências e tecnologia para que os alunos de fato se engajem ativamente em questões sociais. Como também não é suficiente ensinar ao aluno passos para a tomada de decisão. Se desejamos preparar os alunos para participar ativamente de decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores”.

Esta concepção é expandida por Pinheiro et al (2007), onde o ensino de ciências deve ser inserido nos currículos com a função primordial de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação de ferramenta metodológica auxilia sobremaneira o ensino das ciências naturais e possibilita que o saber científico não ocorra somente dentro da escola, mas, também, possa ultrapassar e ser útil para a vida toda.

Em face da exposição realizada, essa pesquisa tem como escopo analisar a atuação e participação dos estudantes na construção de conhecimento científico e sua interação com as metodologias aplicadas pelos professores de Ciências Naturais na rede pública municipal de ensino de Cuiabá/MT.

Conforme Amaral (2007) a busca de uma compreensão clara e profunda dos variados elementos que caracterizam o ensino das ciências naturais se faz com adequações das práticas pedagógicas. Essas investigações quando propostas aos estudantes podem ser de forma prática, com observações que instiguem o interesse e a busca de novos conhecimentos. Dessa forma as práticas pedagógicas propostas devem ser norteadas pelos problemas do cotidiano dos estudantes, como mudanças climáticas, desmatamento, retirada da cobertura vegetal de áreas urbanas, poluição, dentre outros. Esses problemas de modo geral, estão relacionados com o aumento da população e conseqüentemente, o consumo desordenado dos recursos naturais.

É preciso associar ciência com os aspectos do próprio referencial que o estudante tem em no seu dia-dia, pois a ciência deve ser inclusiva, tirando o “mistério”, para clarear seu entendimento, não somente da natureza, mas da própria sociedade, quando ela, ciência, atua como vetor econômico (tecnologia) ou social (saúde, educação, ambiente, etc.). Por isso tão importante quanto à divulgação científica é fazê-la de maneira adequada para que ela melhore o indivíduo e amplie sua visão da natureza e do mundo (BLAETH, 2008).

Neste sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de ferramentas pedagógicas, integrando metodologia e ensino, contextualizando e adequando os conteúdos ao desenvolvimento cognitivo do estudante. Desenvolvendo sempre estratégias

metodológicas de ensino, como elementos de interpretação e intervenção, que permitam mudanças conceituais.

Por isso, de acordo com Freire (1975) apud Nascimento (2006), o ensinar deve ir além da problematização e ser um processo no qual o educando se confronta com situações de sua vida diária, desestabilizando seu conhecimento anterior e criando uma lacuna que o faz sentir falta daquilo que não sabe.

Nessa linha de raciocínio, hoje o desafio dos professores, inclusive dos que atuam na área das ciências naturais, é a formação de sujeitos autônomos e cientes da sua cidadania, sendo que este desafio foi encampado pelo estado de Mato Grosso como meta, e se encontra expresso nas Orientações Curriculares da Educação Básica Mato-Grossense (MATO GROSSO, 2010).

O desenvolvimento dos estudantes, segundo Luckesi (2005) pressupõe diversas facetas do ser humano, dentre elas a cognição, a afetividade, a psicomotricidade e o modo de viver. Todas elas são motivadas pelas práticas experimentais, uma vez que: para a cognição a atividade proporciona a aquisição do conhecimento por meio da percepção; para a afetividade o experimento exige um contato direto e atencioso dos estudantes entre si e com o professor; para a psicomotricidade se tem a própria montagem do experimento, seu manuseio e acuidade motora, e para o modo de viver o experimento facilita o trabalho em grupo, isto é, a relação como outro a partir da prática da própria relação consigo.

A atividade experimental desperta, em geral, o interesse e a curiosidade do estudante, caminho para a intencionalidade que ele deve ter em aprender, constituindo exigência à ocorrência da aprendizagem significativa preconizada por Ausubel (1999) apud Moreira (1999), a importância desta aprendizagem e da retenção significativa para a educação segundo Ausubel está no fato de serem estas os mecanismos humanos, por excelência, para aquisição e o armazenamento da vasta quantidade de ideias e de informações representadas por qualquer área do conhecimento.

Ainda segundo Ausubel (1999) apud Moreira (1999), a motivação está ligada a intencionalidade que um estudante tem que aprender determinado conteúdo e esta mesma intencionalidade constitui uma das condições para a aprendizagem significativa. Certamente não há receitas, mas há estratégias, abordagens, técnicas, princípios, recursos instrucionais, que podem contribuir muito para um ensino voltado para a

aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999). Nesta linha, a ferramenta “No mundo das folhas”, proposta enquanto estratégia metodológica contribui como elemento facilitador da aprendizagem, pois rompe com a aula expositiva e com a aprendizagem por percepção quando permite a interação do estudante.

É imperativo sublinhar que a pesquisa não é neutra, tampouco os pesquisadores e, portanto, carrega as paixões da militância acopladas aos desejos das ciências, no tecido fenomenológico que se constitui situar-se no mundo, agindo nele, com ele e para ele (MANSILLA, 2010). Desta forma é preciso esclarecer que este pesquisador tem intencionalidades claras, pois atua como professor da rede pública municipal de ensino de Cuiabá.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL METODOLÓGICO

No intuito de atender ao objetivo principal da pesquisa, trabalhamos com os seguintes objetivos específicos: Analisar o conhecimento dos alunos sobre uma atividade teórica na área de Botânica; aplicar duas técnicas, uma de decalque e outra de impressão de folhas, para conhecimento das áreas de Morfologia e Anatomia Vegetal e finalmente comparar as análises feitas pelos alunos entre o conhecimento antes e depois da aplicação da atividade prática.

Propusemos um trabalho que possa vir a melhorar a prática e a compreensão do ensino das ciências naturais, assegurando a participação dos integrantes do processo, a organização democrática da ação e o compromisso dos participantes com a mudança, ressignificando assim o processo de ensinagem. Neste sentido nos pautamos no ensino da Botânica precisa ser motivador e propor encaminhamentos didáticos pedagógicos que busquem privilegiar práticas que ofereçam a condição de aprendizagem significativa, superando práticas tradicionais do ensino da Biologia nas escolas.

Na construção da pesquisa nos pautamos na abordagem qualitativa, pois esta privilegia o uso de ferramentas que possibilita a interpretação subjetiva do pesquisador (ROSA, 2011). Os dados coletados, nesse tipo pesquisa, são “ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais de conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

Outra característica marcante se deve ao fato do pesquisador necessitar estar imerso no meio estudado, pois, por se tratar de pesquisa de natureza interpretativa, o pesquisador deve estar a par do contexto cultural além de se respaldar em um referencial teórico apropriado (ROSA, 2011).

De acordo com o levantamento realizado por Rosa (2011) os registros de uma pesquisa qualitativa acontecem por meio de: descrições detalhadas de fenômenos, comportamentos; citações diretas de pessoas sobre suas experiências; trechos de documentos, registros, correspondências; gravações ou transcrições de entrevistas e

discursos; dados com maior riqueza de detalhes e profundidade; interações entre indivíduos, grupos e organizações.

O desenvolvimento significativo da pesquisa qualitativa, tanto em nível conceitual quanto metodológico, foi observado a partir da década de 1950, mas as publicações eram raras (BOGDAN & BIKLEN, 1994). De acordo com os mesmos autores, nos anos 60, os problemas educativos receberam atenção dos investigadores educacionais aumentando o uso deste método, por possibilitar uma análise mais profunda e democrática dos problemas sociais. Já nos anos 70, houve um considerável aumento de trabalhos que abordavam os dados de forma qualitativa, pois o método científico tradicional não conseguiu resolver de forma satisfatória os problemas educacionais.

O questionário é um dos instrumentos de coleta de dados qualitativos usado por pesquisadores, como nesta pesquisa. Algumas características deste instrumento são citadas por Rosa (2011).

Este instrumento é dos mais utilizados e consiste em uma lista de perguntas a serem respondidas pelos componentes da amostra. Podemos classificar os questionários em dois grupos. Pertencem ao primeiro grupo, chamado de questionário restrito ou de forma fechada, aqueles questionários que pedem respostas curtas, do tipo sim ou não, ou do tipo de marcar itens de uma lista de respostas sugeridas, etc. O segundo grupo, chamado de aberto, é formado por aqueles questionários que pedem aos respondentes que usem suas próprias palavras (oralmente ou por escrito) para responderem aos itens do questionário.

A introdução de aulas práticas, como as duas técnicas sugeridas neste estudo, é um forte instrumento didático para o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental, já que auxilia no reconhecimento da riqueza da flora de um determinado local ou região. Pode caracterizar-se como uma valiosa estratégia para desenvolver conceitos da botânica a partir da manipulação de plantas e suas estruturas, de forma a tornar o aprendizado mais envolvente e instigante e ainda constrói junto com os estudantes as etapas do método científico.

Assim, a experimentação deve ter como finalidade o uso de um método que privilegiou a construção do conhecimento, em caráter de superação à condição de memorização direta, comportamentalista. Parte-se do pressuposto que a adoção de uma prática pedagógica fundamentada nas teorias críticas deve assegurar ao professor e ao aluno a participação ativa no processo pedagógico (PARANÁ, 2008).

A unidade de ensino onde a pesquisa foi realizada é uma escola municipal, localizada no município de Cuiabá, fundada em fevereiro 1980, que atende ao Ensino Fundamental etapa da Educação Básica.

Foram esclarecidos, junto à equipe gestora e professores, os objetivos da pesquisa e explícito num Termo de Livre Consentimento, que foi assinado pela unidade escolar. Após ser realizada a análise do Projeto Político Pedagógico e observação dos planejamentos de aulas dos professores de Ciências, partimos para uma conversa informal com os estudantes de uma sala de 7º ano do ensino fundamental e com a professora que atua na disciplina de Ciências Naturais, sobre os procedimentos e a importância da ferramenta metodológica proposta.

Na sequência observamos *in loco* aulas de Ciências, ministradas pela professora regente, e em outro momento partimos para execução de uma aula de botânica, com alguns conceitos que envolveram anatomia e morfologia vegetal.

Nessa aula, discutimos sobre a importância da folha e sua utilidade para na planta. Utilizando o *Power point*, preparamos slides onde apresentamos dois esquemas da fotossíntese, mostrando como a planta absorve sais minerais e água do solo e os transforma em energia, utilizando a luz solar.

Apresentamos algumas das principais características das folhas como: sua origem e seu crescimento, tipos de adaptações fisiológicas durante o passar das estações do ano, as partes de uma folha, exemplos de folhas simples, folhas compostas, folhas modificadas seus tipos e funções, como as brácteas, gavinhas, espinhos, catafilos e escama, então partimos para a discussão sobre a anatomia interna das folhas trazendo alguns conceitos e mostrando a cutícula, as células da epiderme superior e a inferior, as que compõem os parênquimas e os estômatos.

Após inúmeras intervenções e sanando todas as dúvidas dos estudantes, sobre o conteúdo apresentado, partimos para a parte prática da aula.

Na primeira técnica, que consistiu na coleta de folhas no entorno da escola, com diferentes tamanhos e formas, utilizando a técnica de decalque com grafite e giz de cera, com o uso de papel branco A4, cada dupla de estudante selecionou as folha e realizaram os decalques das folhas, o estudante a sua maneira quis deixar o decalque da melhor forma possível (Figura 01).



Figura 01

A segunda técnica aplicada foi a técnica de retirada de impressão epidérmica da superfície adaxial e abaxial foliar. Proposto e descrito primeiramente por Rodella et. al. (1983), onde se utilizando dasecagem da folha, foi extraído com auxílio de uma pinça, permanecendo sobre a lâmina a

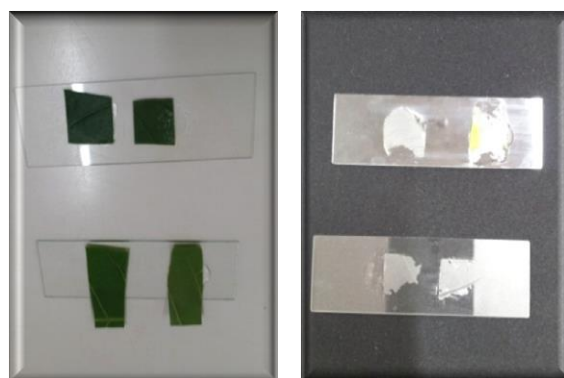


Figura 02

impressão epidérmica. Neste estudo adaptamos com o acréscimo da cola instantânea, que após a secagem obtemos sobre a lâmina, a impressão da epiderme foliar que em seguida pode ser observado ao microscópio seus contornos celulares (Figura 02).

A impressão que se consegue mostra as estruturas superficiais, como as nervuras e os canais de condução das seivas. Diferentes modelos trazem a riqueza da variabilidade morfológica encontrada naquele espaço.

Na segunda técnica, com a utilização do microscópico e lâmina, onde pequenos cortes são colados em lâminas de vidro utilizando cola instantânea, o processo de colagem deve ser acompanhado e orientado de perto pelo professor.

Após a colagem do material botânico e sua secagem, foram retirados os cortes das folhas utilizadas, ficando apenas a impressão das estruturas superficiais, esse material é levado ao microscópico, na sua observação constatam-se algumas estruturas


como estômatos e células epiteliais vegetais, o que se visualiza são as impressões decalcadas na lâmina.

Para a realização destas práticas, orientamos sobre os devidos cuidados no manuseamento dos instrumentos na hora da coleta, para que não fossem coletadas folhas demais, e ainda com a supervisão do professor no uso da tesoura e da cola instantânea, durante a montagem das lâminas é essencial.

A coleta de espécies no ambiente escolar, ou não, suscita discussões sobre a variabilidade genética. As formas, tamanho, cores e texturas, serão observadas e analisadas.

Com essa estratégia metodológica abordamos a morfologia vegetal e com a do decalque com o uso de cola instantânea abordamos a anatomia vegetal. Outros conteúdos que são inerentes às técnicas utilizadas são a ecologia vegetal, a fisiologia vegetal e a citologia vegetal.

Após a execução da aula aplicamos aos alunos um questionário (Figura 03) que tinha o objetivo de coletar dados sobre a percepção dos mesmos sobre as aulas.



Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências Naturais
Universidade Federal de Mato-Grosso

01 - Você já participou de aulas práticas de Ciências? Como aconteceu?

02 - O que você acha desse tipo de aula?

03 - Você acredita que aulas desse tipo ajudam na aprendizagem ou não faz diferença?

04 - Você acredita que uma aula que trata da teoria continua sendo importante antes de ter uma aula prática?

05 - O que você aprendeu nesta aula que acabou de participar?

Figura 03 - Questionário

CAPÍTULO III

PRODUTO EDUCACIONAL “NO MUNDO DAS FOLHAS”

Este roteiro de aula prática deve ser ministrado prioritariamente após as aulas teóricas sobre o conteúdo de morfologia e citologia vegetal. No decurso da aula ainda se pode fazer inserção de alguns outros conceitos sobre a riqueza vegetal, e possíveis habitats das espécies contidas no ambiente escolar.



Recomendamos esta ferramenta metodológica, por se tratar de uma prática experimental de baixo custo, que pode ser realizada no ambiente da sala de aula, ou ainda em outros ambientes do espaço escolar, como o refeitório e/ou pátio. Ela aguça a curiosidade dos estudantes e agrega conceitos variados das ciências naturais como: a citologia, a morfologia e a fisiologia vegetal, bem como a ecologia educação ambiental.

Sugestão: De forma a ilustrar as células vegetais, sugerimos o uso de um esquema e protótipo de uma célula vegetal, demonstrando as principais organelas presentes de forma que o estudante consiga visualizar a diferença entre as células vegetais e animais.

OBJETIVOS DA AULA:

- Aplicar técnicas de decalque e de impressão de folhas, vistas ao microscópio, para ampliar conhecimentos nas áreas de Morfologia e Anatomia Vegetal.



CONTEÚDOS:

- Morfologia Vegetal;
- Citologia vegetal;
- Estruturas a serem visualizadas por meio da técnica aplicada;
- Contorno celular, sua impressão;
- A epiderme em ambos os lados;
- Seu formato e tamanho;
- Células da epiderme, nervuras e estômatos.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- ✓ Microscópio;
- ✓ Diversas folhas de vegetais;
- ✓ Lâminas de vidro;
- ✓ Pinça metálica ou pinça de sobancelha;
- ✓ Lâmina de barbear/ou tesoura e/ou estilete;
- ✓ Lápis de cor e giz de cera;
- ✓ Papel A4;
- ✓ Cola instantânea de ótima qualidade.

ESTRUTURA DA AULA:**1º PASSO: PROBLEMATIZAÇÃO**

Proponha para os alunos uma aula diferente, onde as folhas são o tema principal. Comece com questionamentos acerca da importância da folha para a planta, buscando o conhecimento prévio dos estudantes sobre as principais características das plantas.

Em seguida, conduza uma visita ao pátio da escola, para observação e coleta de exemplares. Nesse momento, o professor aborda conceitos da botânica e ainda pode relacionar outros saberes, como relações ecológicas, educação ambiental, fisiologia e anatomia vegetal, etc. Possibilitando aos estudantes uma “viagem” ao mundo das folhas vislumbrando a variedade biológica que nos cerca.

2º PASSO: COLETA E OBSERVAÇÃO DO MATERIAL

Solicitar que os estudantes colem, nos diferentes espaços da Escola folhas de diferentes espécies vegetais (Figura 04), em grupos de 04 pessoas. É importante observar que neste momento de coleta acontece a etapa de observação das diferentes espécies coletadas, sua forma, a textura, as cores, o porte da árvore original, entre outros aspectos verificados, possibilitam conexão com diversos conceitos das ciências naturais.



Figura 04

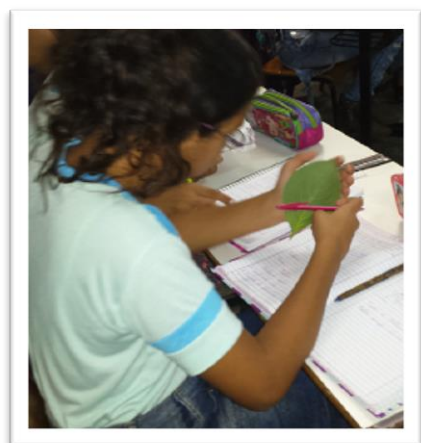


Figura 05

O professor deve estimular esta observação, lembrando que a etapa da Observação faz parte do Método Científico. Instigar a observação é fundamental. Assim o estudante consegue visualizar com mais detalhes as partes do vegetal analisado (Figura 05)

3º PASSO: ANÁLISE E QUESTIONAMENTOS

Nessa aula, apresenta-se a importância da folha e sua utilidade para na planta, trazendo algumas das principais características das folhas como: sua origem e seu crescimento, tipos de adaptações, as partes de uma folha, exemplos de folhas simples,



Figura 06

folhas compostas, folhas modificadas, tipos e funções (Figura 06).

Dessa forma possibilitamos reflexões como: o que há nas folhas? Como elas são constituídas? Trazendo conceitos importantes sobre a anatomia das folhas, sobre a cutícula, as células da epiderme superior e a inferior, que compõem os parênquimas e os estômatos.

4º PASSO – DECALQUE DA FOLHA

1ª Experimentação:

Com a utilização das folhas coletadas no entorno da escola, de diferentes tamanhos e formas, utilizando a técnica de decalque com grafite e/ou giz de cera colorido e papel branco A4, cada dupla de estudante seleciona algumas folhas para fazer o seu decalque, o estudante a sua maneira deixa o decalque da melhor forma possível (Figura 07).



Figura 07



Figura 08

A impressão que se consegue mostra as estruturas superficiais, como as nervuras e os canais de condução das seivas. Diferentes modelos trazem a riqueza da variabilidade morfológica encontrada naquele ambiente (Figura 08).

Os modelos produzidos podem fazer parte de uma coleção de decalques botânicos com folhas de plantas de outros ambientes, como quintais, praças, etc.

5º PASSO - PREPARAÇÃO DO MATERIAL E OBSERVAÇÃO MICROSCÓPICA

2ª Experimentação:

Esta aula pode ser realizada em um laboratório ou mesmo na própria sala de aula. Neste experimento utilizamos folhas do caju (*Anacardium occidentale*) e de mangueira (*Mangifera indica*), espécies coletadas no pátio da escola.

Então, solicite aos estudantes que façam vários cortes nas folhas utilizando a lâmina de barbear ou estilete, com cerca de 02 cm cada, na vertical da folha. Corte 01 (Figura 09).

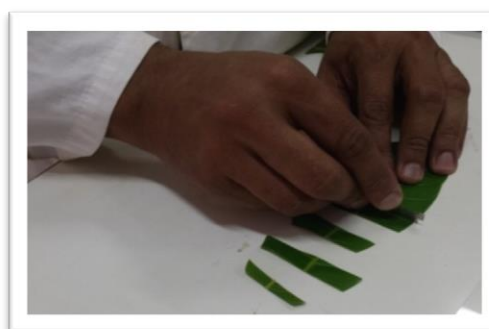


Figura 09

É muito importante a supervisão do professor durante a execução desta prática (material cortante).

Em seguida, solicite que sejam feitos vários outros cortes ao meio, com cerca de 01 cm cada, na horizontal da folha. Corte 02 (Figura 10).



Figura 10



Figura 11

Após realizado os cortes, deve-se pingar uma gota de cola instantânea de cada lado de uma lâmina (Figura 11) e logo em seguida colocar 02 cortes do vegetal, 01 de cada lado da lâmina.

Colocar os cortes na lâmina, de ambos os lados da folha, adaxial e abaxial, em cima de cada gota, e pressionar levemente até que a cola esteja seca (Figura 12).



Figura 12

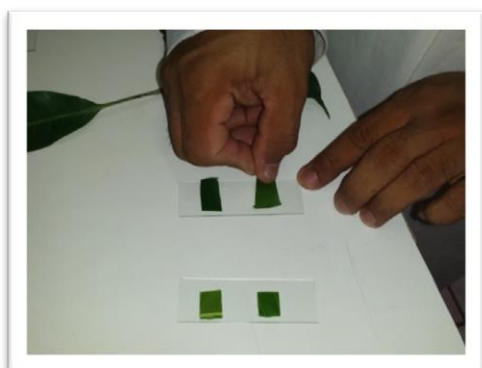


Figura 13

Em seguida retiram-se os cortes da folha com movimento de pinça, puxando-a para cima. Tomando cuidado de não rasgar o corte, para que o mesmo possa sair inteiro. (Figura 13).

Com a retirada da folha o que fica impregnado na lâmina é a impressão da epiderme da folha (Figura 14). Podemos visualizar ambas as partes da folha: superior - adaxial e a parte inferior - abaxial, das espécies coletadas.

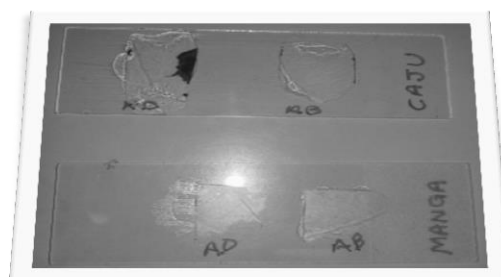


Figura 14

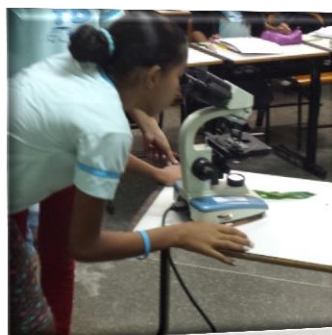


Figura 15

Após a etapa do preparo leve as lâminas ao microscópio a fim de realizar as observações e as anotações das estruturas que são vistas pelos estudantes (Figura 15). Com esta técnica é possível visualizar impressões dos contornos celulares, parede celular, nervuras e estômatos presentes na folha.

Ao analisar o experimento, os estudantes podem identificar estruturas celulares em nível microscópico, o contorno celular e organelas como os estômatos (Figura 16).

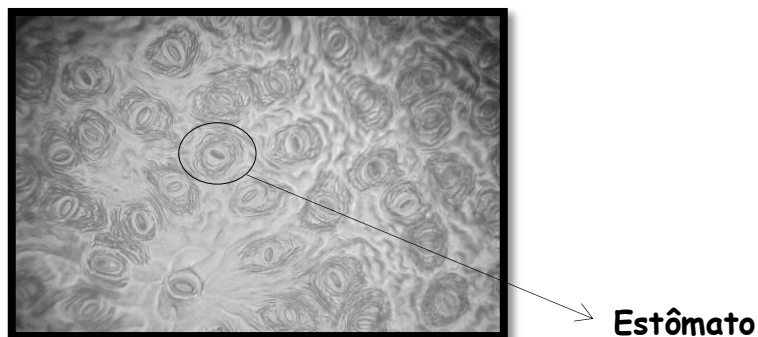


Figura 16

Essas estruturas costumam ser vistas apenas de forma plana nos esquemas dos livros didáticos, e agora com essas técnicas podem ser vistas de forma real (Figura 17), de maneira simples e muito interessante.

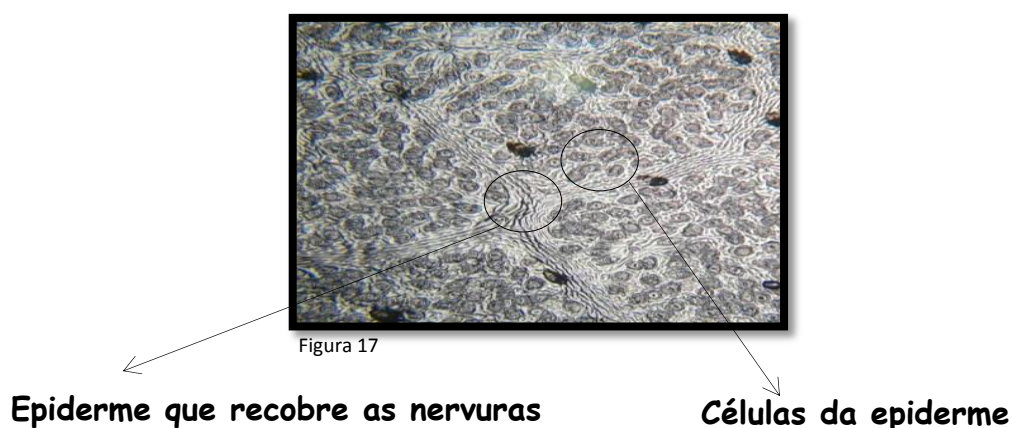


Figura 17

Estes experimentos reúnem competências curriculares necessárias ao bom desenvolvimento do processo de aprendizagem e se configura como um instrumento que associa desafios de ordem ecológica, cultural e tecnológica, uma vez que organiza conhecimentos adquiridos, possibilitando ao estudante ir além de sua imaginação.

E ainda, valoriza o trabalho de grupo, desenvolvendo a comunicação e a articulação do conhecimento de maneira coletiva.

CAPÍTULO IV

A FERRAMENTA E A APLICABILIDADE NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DO EDUCANDO

As posturas didáticas tradicionais que norteiam o ensino das ciências, segundo Ameixa e Gomes (2011), reforçam uma aprendizagem mecânica, isto é, uma aprendizagem sem atribuições de significado aos conhecimentos, baseada na memorização de fórmulas ou conceitos cuja única finalidade é a realização de alguma avaliação. Sendo assim, há uma busca em melhorar o interesse dos estudantes por assuntos relacionados à ciência e através da motivação despertar a intencionalidade, possibilitando uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados, bem como a associação deles às transformações da sociedade.

Sobre este contexto, Novak, conforme Moreira (1999), afirma que se o estudante aprende significativamente determinado conteúdo, ele cresce, tem uma sensação boa e se predispõe a novas aprendizagens, contrário do que ocorre na aprendizagem mecânica, que ainda segundo Novak faz com que o sujeito acabe por desenvolver uma atitude de recusa à temática apresentada e não se predispõe à aprendizagem significativa.

Para Chassot (2014), a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento (e isto não significa apenas informações) e aos educadores cabe então fazer essa educação científica. Parece que se pode afirmar que, em nome da necessidade de oferecer a todos uma adequada educação científica, há uma universalidade de conteúdos que são ensinados em qualquer país. Esta universalidade não ocorre apenas por que os conquistadores impuseram aos colonizados, além de sua religião e de sua cultura, a sua Ciência ou sua escola, mas também (e talvez principalmente) porque os países emergentes buscam, num fantástico copismo, a Ciência dos países ricos, em detrimento dos saberes locais, até para, supostamente, validar ascensão das minorias socialmente desprestigiadas, pensando que se “aprenderem” a Ciência (exótica e esotérica) dos dominadores deixarão de ser dominados.

Ao participarem deste experimento, os estudantes puderam identificar estruturas celulares em nível microscópico, células e organelas, que são vistas apenas de forma plana em esquemas dos livros didáticos, no entanto após a aula prática, estas passam a serem vistas de forma real, de maneira simples e muito interessante, o que por meio da observação em sala, causou inicialmente uma grande surpresa e admiração nos estudantes, os levando a ter prazer na aprendizagem.

O experimento realizado traz em seu bojo competências curriculares necessárias ao bom desenvolvimento do processo de aprendizagem e se configura como um instrumento que associa desafios de ordem ecológica, cultural e tecnológica, uma vez que organiza conhecimentos adquiridos. E ainda, valoriza o trabalho de grupo, desenvolvendo o trabalho de comunicação e articulação do conhecimento de maneira cooperativa.

Após a execução das práticas, por meio da pesquisa qualitativa, aplicamos um questionário (anexo) para os 26 estudantes do 7º ano vespertino com o objetivo de avaliar a ferramenta pedagógica. Os questionamentos foram acerca de quais conteúdos já teriam sido trabalhados de forma prática nas aulas de ciências? Sobre as impressões dos mesmos a respeito da aula ministrada pelo pesquisador? Se este tipo de aula auxilia no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos e o que foi aprendido por eles nessa aula de botânica ministrada pelo pesquisador.

Constatamos que 22 estudantes responderam que ainda não haviam participado de nenhum tipo de aulas práticas, no seu percurso formativo na escola, durante as aulas de ciências. Os que afirmavam já ter participado de aulas práticas, relataram que a mesma aconteceu por meio de visualização de imagens através de projetor e somente 01 estudante relatou que já havia utilizado o microscópio. Estas respostas elucidam e nos dão um panorama sobre a organização das aulas de ciências naturais, pois se um número elevado de alunos nunca participou de aulas práticas, estando há pelo menos 08 anos na Escola, isso nos leva a inferir, que estas vêm sendo ministradas por meio do uso do quadro, giz, e livro didático, o que provavelmente não, aguça a curiosidade dos alunos e acaba inibindo a participação dos mesmos em sala de aula.

Sobre a metodologia da aula desenvolvida pelo pesquisador, os estudantes admitiram que gostariam que houvessem mais aulas desse tipo, a consideraram ótima, interessante e divertida. Alguns estudantes ainda evidenciaram que a metodologia ajuda a entender melhor o conteúdo, além de aguçar a curiosidade oportunizam a participação dos estudantes e ainda que os mesmos passem a ver a teoria na prática.

Os estudantes em maioria ressaltam que a aula teórica tem sua importância e deve ser realizada antes da aula prática, para que se tenha maior fundamentação. No entanto reivindicam que a aula teórica de ciências deveria ser acompanhada pela parte prática, pois as aulas práticas auxiliam no contato com o conteúdo apresentado pelo professor o que facilita a aprendizagem por parte dos estudantes.

Colocaram ainda, que com a aula “no mundo das folhas” aprenderam sobre coleta de material botânico, características gerais das plantas como: tipos de folhas, seus métodos de defesa e adaptações e fotossíntese. E na parte prática puderam esboçar a impressão de diferentes tipos de folhas no papel e aprenderam a utilizar o microscópio e os instrumentos de laboratório, podendo assim observar os tecidos e as células dos vegetais em nível microscópico.

Atualmente na escola pesquisada as salas de aula são divididas por temáticas. Observamos que na sala destinada a ciências, pouco a caracterizavam como um ambiente das ciências naturais. Pois constatamos a ausência de instrumentos alternativos ou não. Que possam vir a implementar as aulas de Ciências.

Percebemos que mesmo a escola possuindo um microscópio, que poderia ser empregado durante a execução de aulas práticas de ciências, segundo os estudantes entrevistados, este não havia até o momento sido utilizado por nenhum professor.

A aquisição do conhecimento científico e o ensino de ciências, mais especificamente o de botânica, deve ser acompanhado por possibilidades metodológicas diferenciadas, trazendo situações do cotidiano para assim ampliar os conceitos apresentados.

Quando este conhecimento é apresentado meramente como um conjunto de símbolos e conceitos distantes da realidade dos estudantes, ele não cumpre seu objetivo

de transformador de saberes, não há construção de novos conhecimentos e ainda não amplia e nem tampouco motiva o processo de ensino aprendizagem.

O ensino da botânica deve favorecer uma visão integradora, relacionando as experiências escolares com as realidades locais e ainda viabilizar a ampliação para um olhar mais global aos estudantes.

Aos professores, nestes novos tempos, incidem exigências no sentido de deixar de serem informadores para se tornarem formadores, na presente preocupação com um ensino que se enraíze na construção de uma alfabetização científica, pois segundo Chassot (2014) é no ensino fundamental o *locus* para a realização da mesma.

Assim, hoje, talvez uma das maiores contribuições que os professores e professoras que fazem educação por meio do ensino das Ciências podem fazer é emprestar uma contribuição para uma adequada seleção do que ensinar. Definindo uma proposta curricular voltada para as múltiplas dimensões dos saberes, que possibilite uma contextualização com os aspectos sociais, éticos, políticos filosóficos, históricos e econômicos, diferenciado do ensino do cotidiano que reproduz apenas a concepção de Ciência pura e neutra (CHASSOT, 2014).

A Escola, muito mais que ser vista como reprodutora do conhecimento deve ser pensada nas suas amplas possibilidades de fazer uma educação crítica. Essa é a nossa responsabilidade como professores e professoras (CHASSOT, 2014).

Fazendo referência aos conhecimentos apresentados, durante a aplicação das duas técnicas, constatou-se que os estudantes conseguiram entrar num mundo até antes inimaginável e puderam ir além da superficialidade teórica. Observamos a empolgação e envolvimento de todos durante a execução das técnicas, onde alguns duplicaram os decalques das folhas, para que pudessem levá-los para casa, e na observação ao microscópio quiseram repetidas vezes realizar a observação, e quiseram desenhar o que estavam vendo nas lentes dos microscópios.

Segundo Zaballa (1999), há 03 ingredientes básicos que devem estar presentes na aprendizagem das Ciências Naturais, os conhecimentos conceituais, as metodologias científicas e de trabalho, e as atitudes científicas. Ao realizarmos a abordagem temática

da microscopia para compreensão do “no mundo das folhas” com a iniciação aos estudos em citologia por meio de experimentos botânicos, percebemos a abrangência dos conteúdos envolvidos, produzindo conexões de saberes.

Nesse contexto, há necessidade de inovações metodológicas no processo ensino aprendizagem, tendo em vista a diversidade de estudantes presentes nas salas de aula. O uso de práticas que podem ser realizadas em laboratório ou em outro espaço do ambiente escolar torna-se uma alternativa dinâmica e surpreendente que proporciona uma maior interação entre estudantes e professores, despertando o interesse através da relação da riqueza biológica, vivenciada no cotidiano, com o conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda atividade didática fundamentada em valorizar situações onde os estudantes são ativos no processo, onde o ensinar parte sempre do pressuposto da descoberta e da valorização da individualidade e da coletividade, trazem boas situações de construção do conhecimento aos quais os professores devem objetivar em suas aulas.

Desenvolvendo estratégias metodológicas de ensino, como elementos de interpretação e intervenção, que permitam mudanças conceituais, espera-se suscitar reflexão no modo de atuação e no pensamento educativo dos participantes da pesquisa, ou seja, do professor em sala de aula.

Vislumbra-se até mesmo uma ruptura decidida com determinadas rotinas instaladas e a definição coletiva de linhas de ação; constituição de espaços de debates e reflexões no interior da escola, garantindo assim a plena cidadania dos estudantes e dos profissionais da educação.

Assim, a aplicação da ferramenta “no mundo das folhas” trouxe a possibilidade de se estabelecer um ensino dinâmico e dialógico, contribuindo com a construção e reconstrução do conhecimento científico, a atividade experimental fortaleceu as relações em grupo, permitiu a avaliação contínua, mobilizou conhecimentos prévios, despertando a curiosidade, permitiu o desenvolvimento de etapas do método científico, contribuindo para o reconhecimento da Ciência como uma construção humana, e desmistificadora de saberes.

A nossa maior responsabilidade no ensinar Ciência é procurar que nossos estudantes possam se modificar, com o ensino que fazemos para seres humanos mais críticos. Porém é importante que no fazer em sala de aula, oportunize que os estudantes se tornem agentes de transformações, para que estes possam cada dia mais buscar melhorias em suas vidas.

E dessa forma, como a ferramenta “no mundo das folhas” proposta nesta pesquisa, trabalha com diversos saberes do ensino fundamental, o uso de estratégia de ensino diferenciada não elimina a necessidade de se ter momentos de aulas teóricas abordando conteúdos programáticos previstos nos planos de aula, ao contrário. No entanto, a aula passa a ter outros elementos advindos do momento da atividade prática,

o que enriqueceu ainda mais a aula, promovendo uma aprendizagem crítica de conteúdos das ciências naturais, que levam em consideração questões socioculturais e socioambientais.

A utilização de aulas experimentais é importante para a construção do conhecimento científico, e por isso é extremamente importante para o ensino de botânica, nessa perspectiva, observamos o quanto a utilização de instrumentos pedagógicos diferenciados, oportunizam aprendizagem significativa. A todo o momento, na utilização da ferramenta aqui descrita, foi observado o quanto os estudantes se envolvem e desenvolvem as atividades propostas.

Ressaltamos ainda que muitas dificuldades que os estudantes podem apresentar, quando apenas um recurso didático é utilizado, deixando de levar em consideração as diferentes percepções que cada recurso pode proporcionar, facilitando tanto o ensino quanto a aprendizagem.

Dessa forma, a alfabetização científica, a partir da contextualização de conteúdos científicos, é uma medida que torna mais fácil o seu ensinamento e conseqüentemente o seu aprendizado, é fundamental dinamizar e utilizar recursos metodológicos multivariados, capazes de proporcionar, inclusive, o contato direto com as plantas em seu entorno, ou mesmo no seu ecossistema natural, destacando as suas funções, os seus aspectos ecológicos, a sua distribuição, a diversidade e características morfológicas, dentre outros aspectos que geralmente são colocados de forma maçante na teoria e não são vistos na prática.

Neste contexto, acreditamos que técnicas alternativas, como esta que apresentamos, aplicamos e avaliamos nesta pesquisa, possam ser utilizadas de forma a tornar a sala de aula um ambiente mais atrativo e facilitador de construção de conhecimento, pois o professor precisa ser agente motivador do processo ensino-aprendizagem, possibilitando aos estudantes momentos de aquisição de conhecimento de forma prática no universo das ciências naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. A. do. Conhecimento formal, experimento e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, 3,10-15, 1997.

BLAUTH, P.; OLIVEIRA, M. G. A História da Ciência no Ensino de Ciência. **Revista de Ensino de Ciências – USP**, nº 07, dezembro de 1982, p. 25.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Trad. Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

CHASSOT, A. **As Ciências através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2003.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. Ed. Unijuí: Editora Unijuí, 2014. 368 p.

CUNHA, R. M. M. Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência. **Educação e Sociedade** 30, p.134-153, 1988.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F, A.; AMARAL F. C. **O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. Anais do II Seminário Hispano-Brasileiro das Atividades relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade e III Jornada Internacional de Ensino de Ciências e Matemática– CTS, p. 488-498, Curitiba - PR, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia dell’ autonomia**. Saperinecessari per la pratica educativa. EGA Editora. 1996. Ano da digitalização 2002, www.sabotagem.revolt.org

MANSILLA, D. E. P; **Avaliando a Política de Educação Ambiental nas escolas do Mato Grosso: desafios entre os domínios da Governança e da Governabilidade**. 2010. XXf. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Ciências. Universidade Federal de São Carlos/SP, 2010.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Orientações Curriculares: Área de Ciências da Natureza e Matemática: Educação Básica/Mato Grosso**. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: Defanti, 2010.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NASCIMENTO, F.; *et al.* O ensino de ciências no Brasil: história, formação de Professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação, Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio**. Curitiba, 2008.

PAVÃO, C. A. Ensinar Ciência Fazendo Ciências. In: Pavão C. A.; Freitas D. (Org.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008.

PINHEIRO, Nilcéia A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru v.13 n.1 p. 71-84, Jan. 2007.

RODELLA, R. A. et. Al. Anatomia comparativa foliar e caulinar de duas espécies daninhas de *Merremia (Convolvulaceae)*. **Científica**, v. 21, p. 345 – 353, 1983.

ROSA, M. C. **Relatório final – Estudo em campo: Recurso Alternativo para conteúdo botânico no Ensino Fundamental**. 2010. Disponível em http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Pesquisa%20em%20UCs/resultados%20de%20pesquisa/Marina_Comerlatto_da_Rosa.pdf. Acessado em: 06 jun. 2015.

ROSA, P. R. da S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa no Ensino de Ciências**. UFMS, Curso de Mestrado em Ensino de Ciências, Metodologia da Pesquisa, 2011. Disponível em: http://www.dfi.ufms.br/prrosa/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf. Acessado em: 25 out. 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. Ensinando Ciências e Ensinando a respeito das Ciências. In: Pavão C. A.; Freitas D. (Org.). **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento CTS no Quadro das Tendências Pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p.88-102, ago. 2003.

ZABALLA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. 2ª edição. Editora Artmed. 1999.