

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO “Prof. José de Souza Herdy”
UNIGRANRIO**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

MÍRIA SIMÕES DE ARAÚJO RODRIGUES

PROPOSTAS PARA O ENSINO DOS GRUPOS VEGETAIS

Acervo Botânico e Chave de Identificação Interativa

Duque de Caxias
2015.

Míria Simões de Araújo Rodrigues

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Orientador: João Rodrigues Miguel

Duque de Caxias
2015.

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA – UNIGRANRIO

R696p Rodrigues, Míria Simões de Araújo.
Propostas para o ensino dos grupos vegetais: acervo botânico e chave de identificação interativa / Míria Simões de Araújo Rodrigues. – 2015.
75 f.; il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2015.

“Orientador Prof. João Rodrigues Miguel”.

Bibliografia: f. 64-70

1. Educação. 2. Botânica – Estudo e ensino. 3. Grupo Vegetais – Estudo e ensino. 4. Aulas práticas. 5. Sequências de atividades. I. Miguel, João Rodrigues. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 370

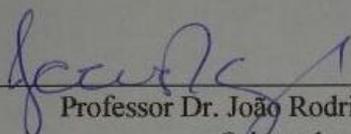
MÍRIA SIMÕES DE ARAÚJO RODRIGUES

PROPOSTAS PARA O ENSINO DOS GRUPOS VEGETAIS

Acervo Botânico e Chave de Identificação Interativa

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica no curso de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy".

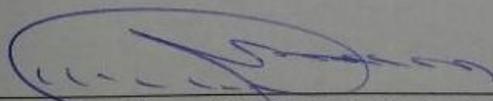
Aprovado em 30 de novembro de 2015.



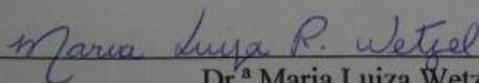
Professor Dr. João Rodrigues Miguel
Orientador
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO



Professor PhD: Valber da Silva Frutuoso.
Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ



Professor DR. Herbert Gomes Martins
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO



Dr.ª Maria Luiza Wetzel
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO

AGRADECIMENTOS

Obrigada Senhor!

Agradeço primeiramente à Deus pela sabedoria e ânimo nessa trajetória. ELE sempre esteve à frente de tudo, me sustentando e me fortalecendo a cada instante.

Ao orientador e amigo João Miguel por toda a orientação dada e, sobretudo pela confiança e incentivo. *Você é Show!*

À minha mãe, que sempre me instruiu nos caminhos da educação dedicando, como sempre, a sua vida em meu favor. *Mãe, obrigada pelos seus ensinamentos. Eu te amo!*

Aos meus filhos Caio e Júlia, razão maior do meu viver. *Vocês são tudo para mim! Amo vocês indiozinhos!*

Ao meu esposo pela confiança, paciência e pelo apoio de sempre. *Obrigada por ouvir os desabaços desesperados quando eu achava que não iria conseguir. Te amo demais!*

A minha chefe Joana D'arc (*in memoriam*) que sempre me apoiou e contribuiu para minha formação profissional. *Sinto muito a sua ausência!*

A todos os professores do PPGEC, que direta ou indiretamente, fizeram parte desse processo.

Aos colegas de curso, Cristiano, Edson, Marco, Fernanda, Luiz e Leonardo.

Às amigas especiais Cilene, Munique, Patrícia, Diana, Liliane e Flávia Naus.

E a toda a minha família e demais amigos, acreditaram em mim e torceram pelo meu sucesso.

“A teoria sem a prática vira ‘verbalismo’, assim como a prática sem a teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade”.

Paulo Freire

RESUMO

No ensino de Botânica, os conteúdos são abordados sob a valorização de termos científicos, descontextualizados tornando-se distantes do cotidiano. Tal fato, não permite aos alunos enxergarem as plantas como seres tão importantes, causando a eles uma visão distorcida das mesmas. Diante destas observações e de outras situações, constata-se um nível alto de desmotivação dos alunos em aprender e, até mesmo, nos professores em ensinar essa disciplina tão essencial. Logo, a partir destas premissas a pesquisa teve como objetivo desenvolver o estudo da Botânica, no que se refere aos conceitos, evolução e classificação dos grupos vegetais, aplicando uma sequência de atividades que envolvessem os alunos de maneira dinâmica e construtiva. A pesquisa contou com a participação de 13 alunos do 2º ano e 10 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino particular. Utilizamos o método qualitativo para obtenção dos dados que se constituíram por transcrições dos questionários e da entrevista realizados. Após a análise dos resultados concluímos que a metodologia abordada contribuiu efetivamente, na construção de novos conhecimentos alterando, assim, a percepção equivocada sobre as plantas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, grupos vegetais, sequência de atividades, aulas práticas

ABSTRACT

In teaching botany, the contents are approached on the appreciation use of scientific terms, decontextualized becoming distant from the everyday. Such fact does not allow students they see the plants so important how to beings, causing them a distorted view of the same. Face of these observations and other situations, there was a high level of demotivation of the students to learn and even to the teachers to teach this discipline so essential. So from these premises the research aimed to develop the study of botany in relation to concepts, evolution and classification of plant groups by applying a sequence of activities involving the students dynamically and constructive manner. The research involved the participation of 13 students of 2nd year and 10 students of the 3rd year of high school of a private school institution. We use the qualitative method to obtain data that formed by transcripts of questionnaires and conducted interviews. After analysis of results, we conclude that the methodology has contributed effectively in the construction of new knowledge by altering thus the misperception about the plants.

Keywords: Botany Teaching, plant groups, sequence of activities, practical classes

LISTA DE SIGLAS

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

PE - Produto Educacional

APG III - Angiosperm Phylogeny Group

PARNAMTA - Parque Natural Municipal da Taquara

UC - Unidade de Conservação

LSI - Laboratório de Sistemática e Informática

UNIGRANRIO - Universidade do Grande Rio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cladograma produzido pela autora com base no livro didático utilizado pela escola

Figura 2 - Tela inicial do site xper³

Figura 3 - Tela para registro de conta

Figura 4 - Tela onde o novo usuário insere o nome da sua base de dados.

Figura 5 - Tela para inserção dos dados

Figuras 6; 6.1 e 6.2 - Telas mostrando como gerar a chave de identificação

Figura 7 - Localização do PARNAMTA em relação aos municípios de Duque de Caxias e Magé, RJ.

Figuras 8 - Chave de Identificação Interativa - Pterophyta

Figura 9 - Chave de Identificação Interativa – Monocotiledônea

Figura 10 - Tabela representativa dos itens citados pelos alunos do 2º ano

Figura 11 - Tabela representativa dos itens citados pelos alunos do 3º ano

Figura 12 - Aula contextualizada

Figura13 - Aplicação da aula 3 – Retomada dos conceitos da Taxonomia

Figura 14 - Briófitas

Figura 14.1- Hepática

Figura 14.2 - Samambaia

Figura 14.3 - Alunos observando uma folha de *Cyca*

Figura 14.4 -Estróbilos da gimnosperma

Figura 14.5 - Observação das flores da angiosperma

Figura 15 - Alunos prensando o material botânico

Figura 16 - Alunos na montagem das exsiccatas

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA.....	17
CAPÍTULO 2 - A TAXONOMIA E O HERBÁRIO NO ENSINO DE BOTÂNICA ...	22
2.1 - Um pouco sobre os estudos da Taxonomia.....	22
2.2 - As possibilidades do herbário no ensino de Botânica.....	25
CAPÍTULO 3 - O USO DAS TIC NA EDUCAÇÃO.....	27
3.1 - O uso de um <i>software</i> como apoio para as aulas de Botânica.....	27
CAPÍTULO 4 - CONHECENDO O PRODUTO EDUCACIONAL.....	30
4.1 - Chave de Identificação Interativa.....	30
4.2 - Caracterização dos grupos vegetais.....	37
CAPÍTULO 5 - DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	40
5.1 - Abordagem da pesquisa.....	40
5.2 - Instrumentos e procedimentos para a coleta de dados.....	40
5.3 - Caracterização do ambiente e dos sujeitos envolvidos.....	42
CAPÍTULO 6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
6.1 - Sondagem dos conhecimentos prévios.....	46
6.2 - Sensibilização para o tema “Plantas”.....	47
6.3 - Utilização de objetos para percepção da relação cotidiana com as plantas.....	49
6.4 - A que grupo essa planta pertence?	53
6.5 - Herborização do material botânico.....	56
6.6 - Montagem das exsicatas.....	57

CAPÍTULO 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICE A.....	72
ANEXO I.....	73
ANEXO II.....	74
ANEXO III.....	75

APRESENTAÇÃO

Tive a oportunidade de estar em contato com os ambientes naturais desde muito cedo. Durante alguns anos da minha vida, particularmente, a minha infância passei minhas férias escolares na casa dos meus avós, cujo ambiente era cercado de vegetação. Costumo dizer que foi lá onde tudo começou e os meus primeiros passos como “amante do mundo vegetal” se iniciaram.

Durante meus estudos na Educação Básica, conheci por meio das Ciências Naturais, um universo de conteúdos e conceitos. Aliás, tive a contribuição de excelentes professores que contribuíram para minha formação durante este período, especialmente o professor “Jorge de Biologia”. Eram por suas aulas que todos esperavam com ansiedade, pois o querido professor era o mais “bacana” e o que sempre trazia novidades para suas aulas.

Concluí o Ensino Médio, me tornei professora e comecei a lecionar. Durante sete anos trabalhei com as séries iniciais. Algum tempo depois, quando resolvi fazer o vestibular para ingressar na graduação, não tive dúvidas quanto ao curso que escolheria. “*Claro que a Biologia já estava nos meus planos*”.

Iniciei o curso de Ciências Biológicas e durante toda a graduação tive ótimas experiências por todas as disciplinas que cursei. Entretanto, eram nas aulas das disciplinas de Botânica em que eu mais prestava atenção. Botânica criptogâmica, organografia, fisiologia, anatomia e taxonomia vegetal. “*Como me lembro bem dessas aulas!*” Foram estas que me permitiram vivenciar momentos tão bons e que despertaram em mim o interesse em conhecer mais o mundo fantástico das plantas. Nessas aulas, construíamos modelos didáticos, tínhamos atividades práticas e realizávamos saídas de campo.

Durante o meu estágio no Bacharelado tive o privilégio de participar do projeto intitulado “Herbário Didático da UNIGRANRIO” do professor João Rodrigues Miguel, a quem muito agradeço pela oportunidade e tenho um enorme carinho. Foram muitos trabalhos realizados, artigos publicados, inúmeras saídas de campo para coleta de material botânico e participações em congressos. Sem dúvida, uma experiência única.

Ao término da minha graduação, logo comecei a lecionar como professora do Ensino médio e desde então busco realizar meu trabalho com muito carinho e dedicação.

Tendo como estímulo as experiências adquiridas nesse processo, incitou-me o desejo de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica a fim de buscar novos conhecimentos, trocar experiências e aperfeiçoar meus estudos.

INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações com o ensino de Botânica na atualidade, é justamente fazer com que os alunos percebam a importância e a relação cotidiana que as plantas têm para eles e toda a sociedade.

Ao analisarmos estudos acerca dessas questões, vimos que pesquisas realizadas apontam alguns contratempos presentes nesse cenário: de um lado, professores com dificuldades em ministrar esses conteúdos e, do outro, alunos com dificuldades em aprender.

Krasilchik (2011); Rockenbach et al (2012) apontam que o ensino de Botânica possui um caráter excessivamente teórico e desestimulante, tornando-o “cansativo e chato” para os alunos. Sob os mesmos pensamentos Melo et al (2012) colaboram dizendo que as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante a aprendizagem podem estar relacionadas a variadas situações, e que fazê-los se interessar pela Botânica se torna mais difícil ainda, à medida que as aulas ganham um caráter exclusivamente conceitual e são ministradas apenas com a utilização dos livros didáticos.

Para Pinto et al (2009), procedimentos tradicionalistas não estabelecem um vínculo entre o conteúdo ensinado e a realidade em que os alunos se inserem. De acordo com os autores, tais condutas podem tornar a disciplina irrelevante diminuindo o interesse pela mesma.

De fato, precisamos dos livros e das teorias. Mas por que não fazer uso de outros recursos além destes? Seriam essas as únicas formas de transmitir os conteúdos e contribuir para o ensino e aprendizagem dos alunos?

Como a Botânica está diretamente relacionada com o cotidiano, entendemos que ao proporcionarmos o contato entre as plantas e os alunos por intermédio de estratégias interessantes estamos oportunizando maior motivação para que os mesmos compreendam a necessidade de estudar os conteúdos desta disciplina. Como afirma Joly (1976), o professor jamais deve recorrer as aulas de Botânica sem apresentar as plantas como atrizes principais desse cenário.

Isto caracteriza a importância que as aulas práticas possuem, uma vez que tornam o ambiente mais lúdico, descontraído e atrativo para o aluno possibilitando a construção do conhecimento de maneira mais significativa e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências.

Porém, para que atividades práticas sejam desenvolvidas, não é necessário o uso de equipamentos ou locais sofisticados como evidencia Krasilchik (2011), pois aulas simples quando bem elaboradas demonstram ser bem envolventes e contribuem na compreensão do aluno, levando-o a questionar, a investigar e a se envolver com as atividades. Contudo, os avanços tecnológicos têm se tornado grandes aliados na educação dinamizando e melhorando os métodos de ensino.

As ferramentas tecnológicas muito podem favorecer o ensino e aprendizagem. Assim como Coll (2014), defendemos que as potencialidades das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem promover novas formas de ensinar e aprender. Porém, não basta apenas preencher o ambiente escolar com recursos tecnológicos, sem antes preparar professores e alunos para fazer uso dos mesmos.

Mediante as possíveis contribuições das atividades práticas e potencialidades das TIC buscamos desenvolver nesta pesquisa uma proposta didática (com atividades) que fossem coadjuvantes no ensino de Botânica.

Três questionamentos nortearam esta pesquisa:

- 1- Como desencadear o interesse pelas plantas buscando a valorização desses seres?
- 2- De que maneira poderíamos contribuir para o ensino e aprendizagem de Botânica?
- 3- Que vantagens o uso de um *software* poderia ter nas aulas de Botânica?

Na tentativa de responder a esses questionamentos, traçamos como proposta desta pesquisa uma sequência de atividades e a utilização do *software* Xper³ para a construção do Produto Educacional (PE) verificando suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Botânica.

Para aplicação das atividades desenvolvidas durante a pesquisa foram traçados os seguintes objetivos específicos: identificar os conhecimentos cotidianos que os alunos possuem em relação ao conteúdo de Botânica; apresentar a sistematização dos conceitos de morfologia das plantas, visando à elaboração conceitual e o conhecimento dos grupos vegetais; utilizar o PE para identificação dos grupos vegetais e montar um herbário didático.

Apresentamos a seguir um delineamento dessa pesquisa.

No primeiro capítulo colocamos à mostra algumas discussões sobre o ensino de Botânica, tal como, as dificuldades encontradas pelos professores e alunos no domínio dessa disciplina.

Apresentamos no segundo capítulo um breve histórico sobre os estudos da taxonomia e suas colaborações para a Sistemática moderna que tem por finalidade encontrar explicações do que ocorreu durante o processo evolutivo, compreendendo assim a formação dos grupos vegetais. A classificação, a nomenclatura e a identificação são etapas importantes para o reconhecimento das plantas tratados nesta pesquisa. Neste capítulo abordamos também, uma nota sobre o atual sistema de classificação denominado APG III (Angiosperm Phylogeny Group). (2009)

No terceiro capítulo destacamos as contribuições que as TIC podem oferecer na educação, enriquecendo as práticas pedagógicas, ampliando e flexibilizando as informações que atendam os interesses da comunidade de ensino e aprendizagem.

Como proposta de utilização das TIC na educação, apresentamos no quarto capítulo o nosso PE. Justificamos a escolha do *software* Xper³ para a produção do material e representamos através de figuras a interface do site utilizado.

Descrevemos no quinto capítulo o delineamento desta investigação apresentando a abordagem na perspectiva qualitativa, os instrumentos e procedimentos para a coleta de dados, a caracterização do ambiente e dos sujeitos envolvidos. Como instrumento de coleta de dados utilizamos um questionário com perguntas abertas e uma entrevista semiestruturada.

No sexto capítulo com base nas categorias de análise traçadas – *a metodologia de ensino aplicada; a escolha dos recursos didáticos e a concepção dos alunos* - narramos os resultados obtidos tendo como juízo as descrições das falas dos alunos e alegações que nortearam o procedimento de intervenção.

No último e sétimo capítulo descrevemos as considerações finais sobre a pesquisa, destacando seus principais aspectos.

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA

Permitir ao aluno a possibilidade de “enxergar” o mundo à sua volta, as mudanças e os acontecimentos que os cerca, é uma responsabilidade do ensino de Ciências Naturais.

Segundo Güllich (2003), o homem e os demais seres vivos mantêm uma relação com as plantas que sucede 720.000 a.C. É possível verificar que as mesmas participam de nossas vidas de inumeráveis maneiras. Além de fontes de alimento, servem como matéria-prima para fabricação de utensílios, mobiliários, vestimentas, medicamentos, abrigo e tantas outras finalidades Kinoshita et al (2006); Judd et al (2009). Logo, somos totalmente dependentes delas (RAVEN et al, 2007).

Analisando a relação homem/planta e essa real dependência, temos a necessidade em “mergulhar” nesse universo botânico e conhecer a importância biológica que as plantas apresentam pois, ainda que, vivendo numa era de mudanças tecnológicas e excessivamente industrializada, elas estão presentes em várias situações cotidianas, mesmo quando não percebemos.

Para Santos (2007), embora muitos não reconheçam essa importância, a presença das plantas em nosso meio é inegável e marcante. Assim sendo, quando entendemos sua relevância para a vida como um todo, conseguimos desenvolver todo um sentido para o seu estudo.

Segundo, Araújo, Batista e Silva (2014), o ensino de Botânica possibilita a formação científica do aluno, a compreensão e a sensibilização para a preservação e conservação do meio ambiente. Tal ideia é compartilhada por Peraçoli e Carniatto (2008), quando confirmam que a educação é o caminho para sensibilização da importância que as plantas apresentam na vida do homem, auxiliando em seu desenvolvimento cultural e econômico.

Para Güllich (2003):

A Botânica mantém suas relações com a educação e com o pensamento humano ao longo da história, possibilitando a emergência de um novo paradigma, em que o estudo das plantas se constitui de forma multidisciplinar (GÜLLICH, 2003).

De acordo com Raven et al (2007), a Botânica constitui uma seção da biologia que tem como alvo o estudo das plantas e de outros organismos fotossintetizantes. Além disso, apresenta subdivisões, as quais podemos distinguir em: morfologia vegetal, taxonomia vegetal, fisiologia vegetal, fitogeografia e paleobotânica.

Baseada nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasil (2006), a Botânica é certificada como uma das disciplinas das Ciências Biológicas que deve ser ministrada no Ensino Fundamental e Médio, proporcionando aos alunos o desenvolvimento de habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza. Desta forma, a Botânica merece destaque, por manter uma amplitude e grande abrangência, tornando-se um campo interdisciplinar, como evidencia (SANTOS, 2006; PRADO et al, 2011).

Apesar da notória importância que essa disciplina apresenta, ensinar Botânica tem sido uma tarefa árdua e as dificuldades encontradas nesse processo podem estar correlacionadas a múltiplos fatores. Conforme relatado em muitas pesquisas podemos destacar a falta de interesse dos alunos e de um modelo “engessado” de ensinar, tal como, a incompreensão do vocabulário e o excesso técnico de informações nas aulas de Botânica como alguns desses fatores (KRASILCHIK, 2011).

Nesta mesma visão Kinoshita et al (2006), apontam falhas quanto aos conteúdos curriculares de Botânica e sua forma de abordagem. Para os autores, grande parte dos professores utilizam uma reprodução excessivamente teórica e sem vínculo algum com a realidade funcional que a Botânica apresenta.

Ainda sobre a maneira como o ensino de Botânica tem sido desenvolvido, Araújo e Silva (2015) citam em seu artigo que a descrição de conceitos, o estudo de estruturas morfológicas e anatômicas vegetais, além da, utilização de termos científicos podem gerar uma repulsão para alunos e professores dificultando ainda mais a assimilação desse conteúdo. Com relação a isto, os mesmos autores dizem que:

O que se pode perceber no contexto escolar do espaço formal, é que o ensino de Botânica, por conter termos científicos e conteúdo de difícil compreensão, acaba se tornando exaustivo, desmotivador e desinteressante para os estudantes, ocasionando um baixo índice de aprendizagem e tornando-se uma questão preocupante. (ARAÚJO e SILVA, 2015)

Portanto, podemos afirmar que o ensino de Botânica fundamentado numa visão tradicionalista que privilegia a memorização, desmotiva os alunos a aprenderem de fato as relações que o conteúdo científico dessa temática tem a contribuir.

É importante salientar que muitos alunos nem percebem as plantas como seres vivos, referindo-se a elas como “mato” apenas pelo fato das mesmas surgirem natural e espontaneamente (MALAFAIA, 2010; ARRAIS, SOUZA e MANRUA, 2014). Afinal, a “inércia das plantas” apontada por Minhoto (2003); Rockenbach et al (2012) realmente provoca um certo estranhamento. Seria esse o motivo maior pelo desinteresse dos alunos em estudá-las? Afinal de contas, para as pessoas de um modo geral elas não têm atrativos como os demais seres vivos.

Silva (2008); Araújo, Batista e Silva (2014), acreditam que o desenvolvimento tecnológico e novas descobertas nas pesquisas Botânicas, tem gerado mudanças nos conteúdos, exigindo do professor uma atualização, cada vez maior para que este possa alterar e criar diferentes formas de ensinar botânica permitindo um conhecimento mais atualizado. O conhecimento científico tem se tornado cada vez mais específico e como SANTOS (2006) afirma, a cada dia, somente na Botânica, surgem novas informações.

Para Silva (2008):

O ensino de botânica precisa ser atualizado. É preciso responder aos alunos, definitivamente, a questão: “Por que aprender botânica?” e fazê-los perceber que sem ela e seus conhecimentos fica difícil viver num mundo cada vez mais preocupado com as questões ambientais. SILVA (2008)

No entanto, não é o que se percebe na realidade. Considerando o ensino de Botânica na atualidade, verificamos que muitos professores evitam os conteúdos acerca da disciplina, pois apresentam insegurança, alegam falta de tempo para o preparo de atividades práticas que provoquem a participação dos alunos e sustentam suas aulas apenas pelos livros didáticos com aulas excessivamente conteudistas e descontextualizadas. Embora, seja realmente necessário o uso do livro didático não podemos deixar que ele se torne a única ferramenta para ensinar.

Como constata Bittencourt (2004), o livro didático pode ser visto como um importante aliado no processo de escolarização. Ainda neste mesmo pensamento, Choppin (2004) complementa dizendo que esse recurso constitui um material referencial e curricular servindo como auxiliador dos conteúdos. Todavia, requer o professor entender a função que esse recurso apresenta na construção do conhecimento do aluno.

Krasilchik (2011), diz que a adoção de um livro demanda uma análise minuciosa na estrutura do seu conteúdo e dos valores implícitos e explícitos e, que uma escolha incorreta poderá gerar prejuízo aos alunos.

Embora sejam importantes, sob a análise de Silva e Cavassan (2011) os livros didáticos no campo da Botânica revelam alguns problemas relacionados às imagens, que tem como presença paisagens e espécies estrangeiras, sobrepondo às que são características do Brasil. Por este motivo, vale evidenciar a interferência negativa que isso pode acarretar, quando os professores não estão aptos a perceber tal fato e, “assinalá-los” aos alunos.

Pensando que boa parte das informações nas aulas de biologia, de um modo geral, sejam obtidas mediante ilustrações, gravuras e figuras, ouvir falar de um organismo apenas observando imagens, é menos atraente e proveitoso, do que manuseá-lo. Diante disto e fundamentado em Joly (1976) que afirma que “jamais devemos recorrer ao estudo das plantas sem explorar exemplares vivos”, consideramos que a inserção de atividades práticas que podem contribuir para esse contato.

A grande maioria dos professores de ciências, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, conhecem os benefícios das aulas práticas e sabem da importância dessas atividades, mas ainda é comum ouvirmos no cenário escolar as seguintes frases: “as aulas práticas fogem do conteúdo programático”; “como preparar aulas práticas se preciso dar conta do planejamento?; preciso terminar o conteúdo do livro”. Situações como estas, estão implicitamente relacionadas ao funcionamento estrutural das escolas que ainda ancoram um ensino excessivamente tradicional e que são confirmadas por Silva, Cavallet e Alquini (2006) quando dizem que:

Algumas vezes, os professores alegam que não teriam tempo de articular os conteúdos à realidade concreta porque não teriam tempo de cumprir o programa. Porém, esquecem-se que podem priorizar os conteúdos. SILVA, CAVALLET e ALQUINI (2006).

Para Silva, Cavallet e Alquini (2006), aprendendo os conteúdos de forma articulada, estes farão mais sentido para os alunos. Deste modo podemos entender que, quando outras metodologias para o ensino complementam os conteúdos curriculares, estas cooperam para o desenvolvimento do interesse e do aprendizado.

Algumas pesquisas realizadas nesta esfera (Gonçalves e Moraes, 2011; Costa, 2011; Cancian e Fredenozo, 2010) têm como preocupação despertar nos alunos interesse

nas aulas de Botânica e evidenciam que a utilização de diferentes metodologias pode auxiliar nesse processo.

Segundo Krasilchik (2011), aprender os conteúdos de Botânica demanda de atividades práticas, pois, quando os conteúdos são abordados de maneira contextualizada permitem aos alunos fazer uma referência aos conteúdos teóricos previamente trabalhados. Isso ocorre, especificamente, porque as principais funções dessas atividades no ensino de ciências despertam o interesse envolvendo os estudantes em investigações científicas, facilitando a compreensão de conceitos básicos e o desenvolvimento de habilidades, (HOFSTEIN, 1982 apud KRASILCHIK, 2011).

Para Maranhão (2009), o conteúdo contextualizado agrega importância ao cotidiano do aluno, pois conduzem o aluno a entender que o saber é mais que acumular conhecimentos técnicos-científicos. É prepará-lo para enfrentar o mundo e suas questões desconhecidas ajudando-o a resolvê-las.

Nas percepções de Andrade e Massabni (2011),

Se o professor valoriza as atividades práticas e acredita que elas são determinantes para a aprendizagem de Ciências, possivelmente buscará meios de desenvolvê-las na escola e de superar eventuais obstáculos. As atividades práticas permitem aprendizagens que a aula teórica, apenas, não permite, sendo compromisso do professor, e também da escola, dar esta oportunidade para a formação do aluno.
ANDRADE e MASSABNI (2011)

Tomando como referência a fala de Maranhão (2009); Krasilchik (2011); Andrade e Massabni (2011), acreditamos que as atividades práticas conferem um significado próprio, distanciando-se da abstração e gerando no aluno o senso criativo e crítico, constituindo assim, uma aprendizagem significativa e mais prazerosa.

Ainda sobre o ensino de Botânica destacamos no capítulo seguinte algumas informações sobre o estudo da taxonomia, conteúdo este, também abordado na pesquisa.

CAPÍTULO 2

A TAXONOMIA E O HERBÁRIO NO ENSINO DE BOTÂNICA

2.1 - Um pouco sobre os estudos da Taxonomia

Resgatando as obras de Aristóteles (384-322 a.c.), constata-se que ainda de modo bastante rudimentar ele foi o primeiro responsável pela classificação dos seres vivos. Iniciou seus trabalhos em uma vasta identificação de animais, portando-se dos conhecimentos recolhidos da população e da observação direta das espécies. Embora parecesse buscar apenas características básicas que lhe oferecessem subsídios a definir os seres vivos, ele entendia que tais características eram transmitidas pelo processo de geração. Aristóteles (384-322 a.c.) fez menção às plantas ao compará-las com os animais, entretanto, foi Teofrasto (c. 370-285 AC), seu discípulo, quem escreveu os mais influentes tratados de Botânica na antiguidade, sendo assim, considerado o Pai da Botânica pela Ciência.

Passando por diferentes momentos na história, a taxonomia avançou. Contudo, foi somente durante o Renascimento (Séc. XVI) que novos trabalhos de classificação surgiram e foram divulgados. A partir do século XVII as plantas ganharam destaque e passaram a ser estudadas, tornando inerentes seus valores medicinais e nutricionais.

A organização das plantas em grupos taxonômicos pode se estabelecer de acordo com a presença ou ausência de elementos traqueais, como produtoras ou não de sementes, quanto a presença ou ausência de flores e quanto às características moleculares, atualmente, estudadas pela sistemática moderna. Cada grupo apresenta características particulares, as quais as definem nesse grupo (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas). Todavia, a pergunta que fazemos é: que adaptações reprodutivas se registraram ou se alteraram em decorrência do processo evolutivo? Como podemos distinguir os grupos? Como podemos ordená-los taxonomicamente? Que características podem separar hierarquicamente esses grupos? Tais questionamentos podem ser respondidos pelos estudos da Sistemática que Judd et al (2009), destacam como essenciais para a compreensão e comunicação sobre o mundo natural.

A sistemática se distingui em três etapas importantes: a classificação, a nomenclatura e a identificação, que segundo Barroso, (1978 apud Silva, 2008, p. 23) antigamente delimitava-se apenas ao estudo dos fragmentos de plantas armazenados e conservados em herbários.

De acordo com Judd et al (2009) e Silva (2008), ainda que, a classificação sempre tenha sido uma atividade voltada para descrição e agrupamento de organismos, a Sistemática moderna analisa o comportamento das plantas na natureza, observa sua morfologia, estruturas anatômicas e caracteres genéticos buscando interpretar a diversidade biológica. Além disso, há uma observação da ecologia e da distribuição geográfica, para que se estabeleçam dados de parentesco entre vários grupos vegetais e suas afinidades.

Apoiado nestas ideias e nas outras Ciências Botânicas, a Sistemática moderna procura relações genéticas entre as plantas atuais e outras que já existiram, buscando explicações do que ocorreu durante o processo evolutivo e compreendendo a formação dos grupos vegetais.

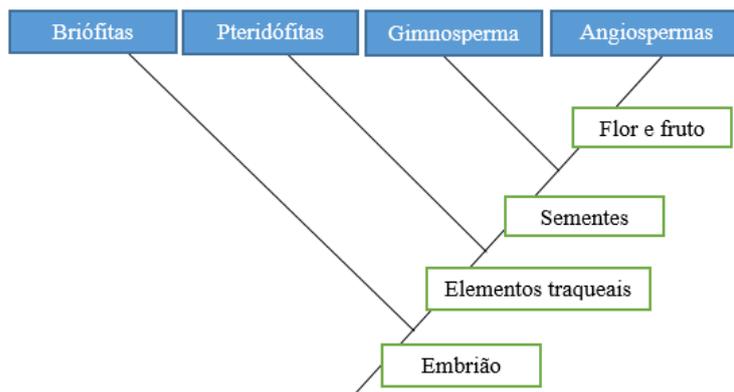
Ao analisarmos, o terceiro capítulo do livro Sistemática Vegetal – Um Enfoque Filogenético, Judd et al (2009), percebemos que diversos autores contribuíram para o Sistema de Classificação e foram muito importantes na tentativa de melhor classificar os seres vivos. No entanto, algumas mudanças e informações advindas de novas metodologias de análise resultaram em um novo modelo de classificação.

Atualmente, o APG III (Angiosperm Phylogeny Group) é o sistema de classificação, mais aceito na botânica por considerar as características moleculares, fundamentando e aprofundando os estudos filogenéticos. Vale ressaltar que o APG é continuamente revisado à medida que novas características filogenéticas são encontradas.

Segundo Judd et al (2009) as relações dos grupos são representadas em gráficos denominados cladogramas (fig. 1), que são diagramas em forma de árvore nas quais são mostradas as afinidades filogenéticas (histórias evolutivas) entre os seres vivos. Embora saibamos que seu estudo é muito importante Amorim (2002), salienta que os livros didáticos do Ensino Médio abordam separadamente os grupos biológicos não estabelecendo qualquer grau de afinidade entre eles. Tornando-se, portanto, uma grande dificuldade para professores e alunos estabelecer relações entre as etapas e os pensamentos que permeiam a construção de uma árvore filogenética.

Na percepção de Santos e Calor (2008), verifica-se que os problemas estão associados ao fato de não assimilarem as ocorrências e progressos evolutivos, além da impossibilidade de discernir os verdadeiros grupos ancestrais dos organismos e que para esses autores geram errôneas interpretações

Figura 1 - Cladograma produzido pela autora com base no livro didático utilizado pela escola



Fonte: Autores da pesquisa

Conforme afirmativa de Lopes (2002), os cladogramas surgem nos vestibulares sem que os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio esclareçam o que representa esse “diagrama”, para que serve e como professores podem usá-lo para fazer perguntas sobre a evolução dos grupos. Além disso, a grande maioria dos livros ainda abordam o sistema de classificação pautado apenas na visão Aristotélica e Lineana.

Diante dessas ideias, Tidon e Vieira (2009) enfatizam que os conteúdos sobre evolução devem incluir a identificação de seus pré-conceitos, e a renovação dos conhecimentos. E não simplesmente, “ a memorização dos nomes complexos da taxonomia”. Assim sendo, cabe ao professor ampliar seus conhecimentos acerca dos conteúdos e aplicá-los de modo criativo e com estratégias adequadas para que os mesmos sejam mais facilmente aprendidos pelos alunos.

Destacam Santos e Calor (2007) que,

De posse de uma filogenia robusta, o professor tem a possibilidade de optar por estratégias didáticas que permitam aos alunos reconhecer a evolução de determinadas características nos diversos grupos biológicos. SANTOS e CALOR (2007)

2.2 - As possibilidades do herbário no ensino de Botânica

Conforme mencionado por (BARROSO, 1978 apud SILVA, 2008, p. 23), o estudo de classificação e identificação das plantas era limitado exclusivamente ao estudo dos fragmentos depositados em herbários. O fato é que atualmente, embora os herbários não sejam as únicas fontes nos estudos da sistemática, ainda são excelentes fontes de conhecimento.

Herbário é uma coleção de espécimes vegetais secos e prensados que seguem uma classificação taxonômica e, geralmente, são utilizados como referência a vários estudos científicos. A principal função de um herbário é armazenar amostras de vegetais que se reportam a biodiversidade de uma área ou região.

Sob a interpretação de Fidalgo e Bononi (1989, p.53):

Herbário é uma coleção de plantas mortas, secas e montadas de forma especial, destinadas a servir como documentação para vários fins. O herbário é utilizado nos estudos de identificação de material desconhecido, pela comparação pura e simples com outros espécimes da coleção herborizada; no levantamento da flora de uma determinada área; na reconstituição do clima de uma região; na avaliação da ação devastadora do homem ou da ação deletéria da poluição; na reconstituição do caminho seguindo por um botânico coletor, etc. Muito é possível conseguir-se pelo simples manusear de exsiccatas de um herbário. FIDALGO e BONONI (1989, p.53)

Segundo Fagundes (2006), o herbário, sob o ponto de vista didático, é um recurso que permitirá ao professor fazer todas as adaptações necessárias ao suprimento da sua particularidade ou necessidade local. Torna-se um excelente instrumento de ensino, pois, colabora para o conhecimento de técnicas de coleta, montagem de exsiccatas, sistemática, estudos morfológicos e taxonômicos, além da elaboração de chaves interativas para a identificação dos grupos Botânicos. Permite aos alunos conhecerem o seu funcionamento, a metodologia utilizada para a manutenção e a conservação dos espécimes depositados ressaltando a importância das coleções científicas. Do mesmo modo que segundo o autor ainda, conferem um conhecimento sistemático e o entendimento das relações evolutivas da fitogeográficas da flora de uma determinada região.

No Ensino Médio, a aplicação de um herbário didático pode auxiliar no reconhecimento de conceitos biológicos e botânicos, a partir do contato e manuseio de plantas, desenvolvendo a aprendizagem de modo mais envolvente.

Pautado nesta concepção, acredita-se que a montagem de um herbário didático no ambiente escolar pode promover uma experiência proveitosa para as aulas de botânica, conectando a teoria à prática e despertando nos alunos a percepção sobre a importância das plantas.

CAPÍTULO 3

O USO DAS TIC NA EDUCAÇÃO

3.1 - O uso de um *software* como apoio para as aulas de Botânica

Como fora citado, uma das possibilidades do herbário é a construção de chaves de identificação interativa. Tendo como conhecimento essa possibilidade, apresentamos a seguir algumas considerações sobre o uso das tecnologias na educação, visto que o PE intitulado Chave de Identificação Interativa para os grupos botânicos tem como base para sua construção um *software*.

Embora as tecnologias sejam tão antigas, as mudanças ocorridas no âmbito educacional têm sido bastante progressivas. Observa-se que, aos poucos, as TIC têm sido inseridas no processo de ensino aprendizagem. No entanto, há uma divergência entre os modelos clássicos de ensino e a modernização permitida pelas tecnologias atuais.

Numa sociedade digital onde as informações circundam constantemente, o papel da educação é ajudar o aluno a organizar e atribuir sentido às referências que encontra, pois, a educação é a base na construção de uma sociedade permeada pela informação, o conhecimento e o aprendizado. Como afirmam Takahaski (2000); Faria (2004), Palmeira et al (2005), pensar a educação nesse modelo de sociedade exige considerar vários aspectos relativos às TIC, a começar pela importância que elas exercem na construção de uma sociedade onde a inclusão e a justiça social são prioridades. Portanto, não podemos separar a educação da sala de aula do meio social em que os educandos estão inseridos.

Segundo Kenski (2005), desde que as tecnologias de comunicação e informação iniciaram a expansão pela sociedade, ocorreram muitas mudanças no modo de ensinar e de aprender. Percebemos que as crianças têm muita facilidade e um enorme interesse na linguagem dos meios digitais. Além disso, com afirma a autora as crianças armazenam mais facilmente as informações vivenciadas através das interações com diferentes mídias.

Moran (2007), em seu livro, “A Educação que desejamos” traça um paralelo entre a educação que temos e a que almejamos, apontando orientações para um novo modelo de ensino. Segundo o autor, incluir os recursos tecnológicos nas aulas pode ser uma opção interessante, contudo, é indispensável que os educadores estejam capacitados para utilizar

adequadamente os *softwares* educacionais e outras mídias que contribuam positivamente na busca pelo conhecimento.

Takahaski (2000); Coll (2014), descrevem que além de propiciar uma rápida difusão de informações de interesse para pais, professores e alunos, as novas tecnologias permitem, entre outras possibilidades, a interdisciplinaridade nas informações produzidas pelos alunos, e sobretudo na interação de projetos didáticos com educadores de outras áreas. Segundo Palmeira et al (2005), professores e alunos podem confiar uns aos outros, a construção de projetos, em que o conhecimento gerado é resultado da colaboração de ambas as partes.

Entretanto, é importante deixar claro que a simples presença das TIC na sala de aula não é suficiente. Para que o uso dessas tecnologias como instrumento de ensino/aprendizagem realmente se justifique e, de fato contribua para esse processo, necessita-se de um planejamento prévio considerando sua relação com o conteúdo, os objetivos pretendidos, a aplicação em sala de aula e a capacitação dos profissionais que dela vão se utilizar.

Conforme o pensamento de Cysneiros (1999) e Brandão (2014), a presença da tecnologia na escola, ainda que, com diferentes *softwares*, não encoraja os professores a repensarem suas práticas, nem os alunos a adotarem novos modos de aprender tornando-se um problema. É preciso retirar as “amarras” e vencer o velho protótipo modelo tradicional de ensino onde o professor é transmissor de informações e o aluno depósito das mesmas. Por esse motivo, tal como em outras áreas da atividade humana, professores e alunos precisam aprender a tirar vantagens de tais artefatos tornando prazerosa a construção do conhecimento.

Corroborando Faria (2004) se posiciona dizendo que,

As tecnologias de comunicação estão provocando profundas mudanças em nossas vidas, mas os professores não precisam ter “medo” de serem substituídos pela tecnologia, como também não precisam concorrer com os aparelhos tecnológicos ou com a mídia. Eles têm que unir esforços e utilizar aquilo que de melhor se apresenta como recurso nas escolas e universidades. O educador precisa se apropriar desta aparelhagem tecnológica para se lançar a novos desafios e reflexões sobre sua prática docente e o processo de construção do conhecimento por parte do aluno. FARIA (2004), P. 62.

Apoiado nesses argumentos e tendo como partida a importância das TIC na educação, segue no capítulo posterior uma breve apresentação sobre o produto educacional e do *software* usado na sua construção.

CAPÍTULO 4

CONHECENDO O PRODUTO EDUCACIONAL

Conforme abordado nos capítulos anteriores da pesquisa, e tomando como base diferentes constatações sobre as dificuldades dos professores no ensino de Botânica, pensamos como proposta o PE intitulado - Chaves de Identificação Interativa para os grupos botânicos. Este PE foi elaborado com a finalidade de contribuir na identificação dos grupos vegetais de forma mais dinâmica.

Buscamos priorizar na composição deste PE as particularidades dos grupos vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) abordados no capítulo seis do livro didático adotado pela escola, cujo tema principal é a “Diversidade e características gerais das plantas”.

Por se tratar de um PE elaborado num programa computacional de hospedagem on-line, qualquer usuário poderá acessar o site e iniciar a sua utilização. Além de ser um excelente meio de divulgação, poderá servir como subsídios para que outros professores utilizem alcançando assim, o objetivo deste material. Como mediador para utilização desse PE indicamos o manual de utilização que se encontra no arquivo disponível em: <http://ephemeroptera.com.br/wp-content/uploads/2013/05/Instru%C3%A7%C3%B5es-para-o-uso-da-chave-interativa.pdf>

4.1 - Chave de Identificação Interativa

Para o desenvolvimento de qualquer estudo em Biologia é determinante a identificação dos seres vivos. Portanto, é de grande relevância tanto para a comunidade científica quanto para os demais profissionais que estudam os seres vivos, a utilização de instrumentos que dinamizem esses estudos. Um dos caminhos para o estudo da diversidade vegetal baseia-se na identificação de plantas.

Segundo Matias (2015), uma chave de identificação é um esquema ou arranjo extensivo e artificial, pelo qual é proporcionada uma escolha entre duas proposições contraditórias, dela resultando a aceitação de uma e a rejeição de outra. Pode ser limitada a um único par de proposições ou ser constituída por uma série de proposições.

As chaves interativas são construídas em programas computacionais e, que permitem ao usuário iniciar o processo de identificação a partir de quaisquer caracteres disponíveis, sendo assim, mais fáceis manuseá-las que as chaves convencionais.

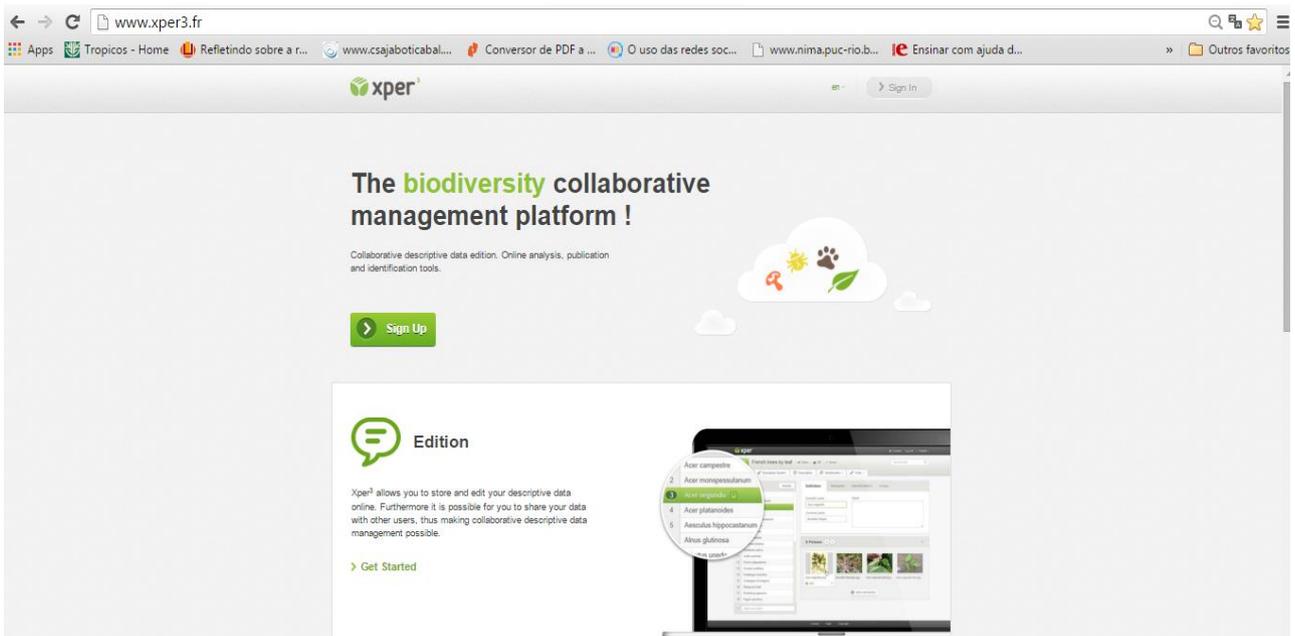
Segundo Bittrich et al (2012), por serem de múltiplo acesso, podem vincular em campos específicos do programa, um banco de imagens, descrições sobre os táxons e glossários que facilitam a sistematização. Não sendo necessário que o usuário pré-estabeleça uma ordem, pode-se optar por qualquer caractere disponível no espécime para iniciar a identificação, tornando mais flexível o estudo e garantindo menor complexidade no decorrer das atividades. Embora, apresentem tantas vantagens, as chaves interativas ainda não são muito utilizadas e divulgadas como sugerem os autores citados.

Existem atualmente, alguns programas computacionais para criação de chaves interativas, dentre os quais mais utilizados são: o Lucid 3.3 <http://www.lucidcentral.com/en-us/software/lucid3.aspx>, o DELTA (Description Language for Taxonomy (<http://www.delta-intkey.com>) e o Xper³ (<http://www.xper3.fr>).

Optamos por construir da Chave de Identificação Interativa usando o software Xper³ (figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6.1 e 6.2), desenvolvido pelos pesquisadores Chalubert et al (2005). Este programa é gratuito, e segue sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 França. A base de dados é construída totalmente on-line, facilitando a publicação e disponibilização na internet. Os usuários podem editar, analisar, compartilhar seus dados descritivos permitindo também, importar e exportar os dados em diversos formatos, tornando-se compatível com outros programas de construção de chaves.

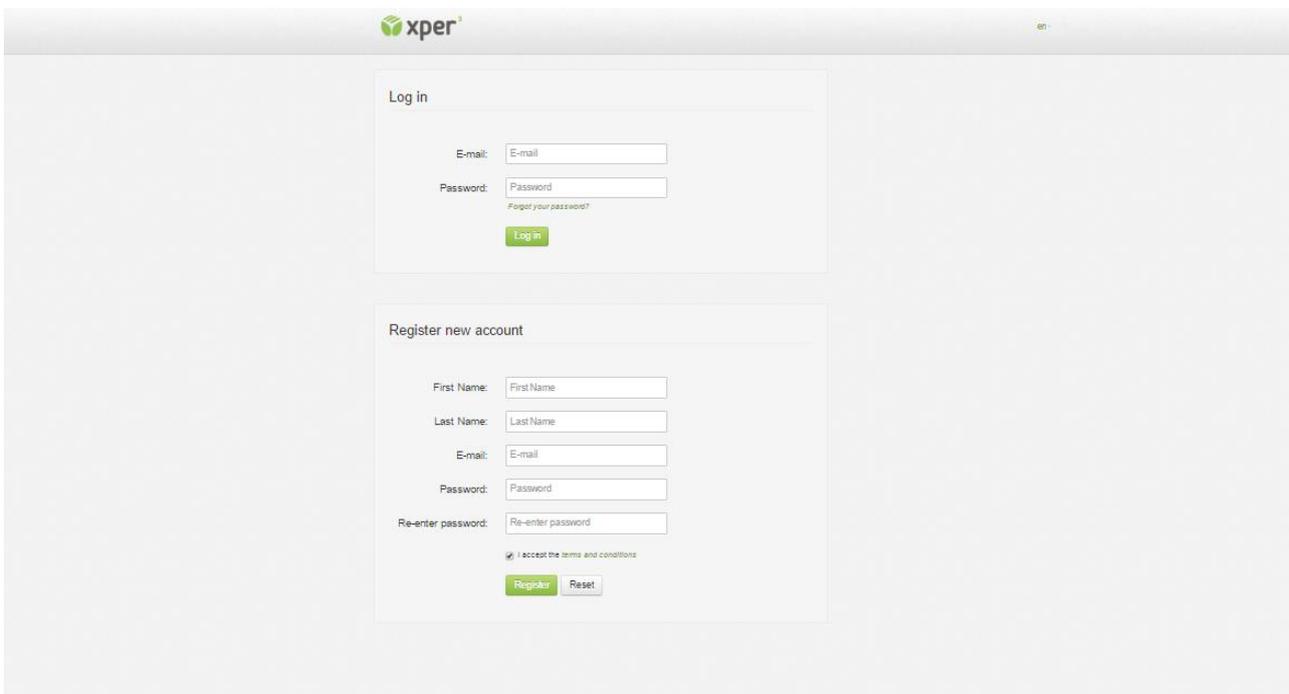
Para elaboração da Chave de Identificação Interativa inicialmente é necessário acessar o site e inscrever-se registrando uma conta.

Figura 2 - Tela inicial do site



Fonte: <http://www.xper3.fr>

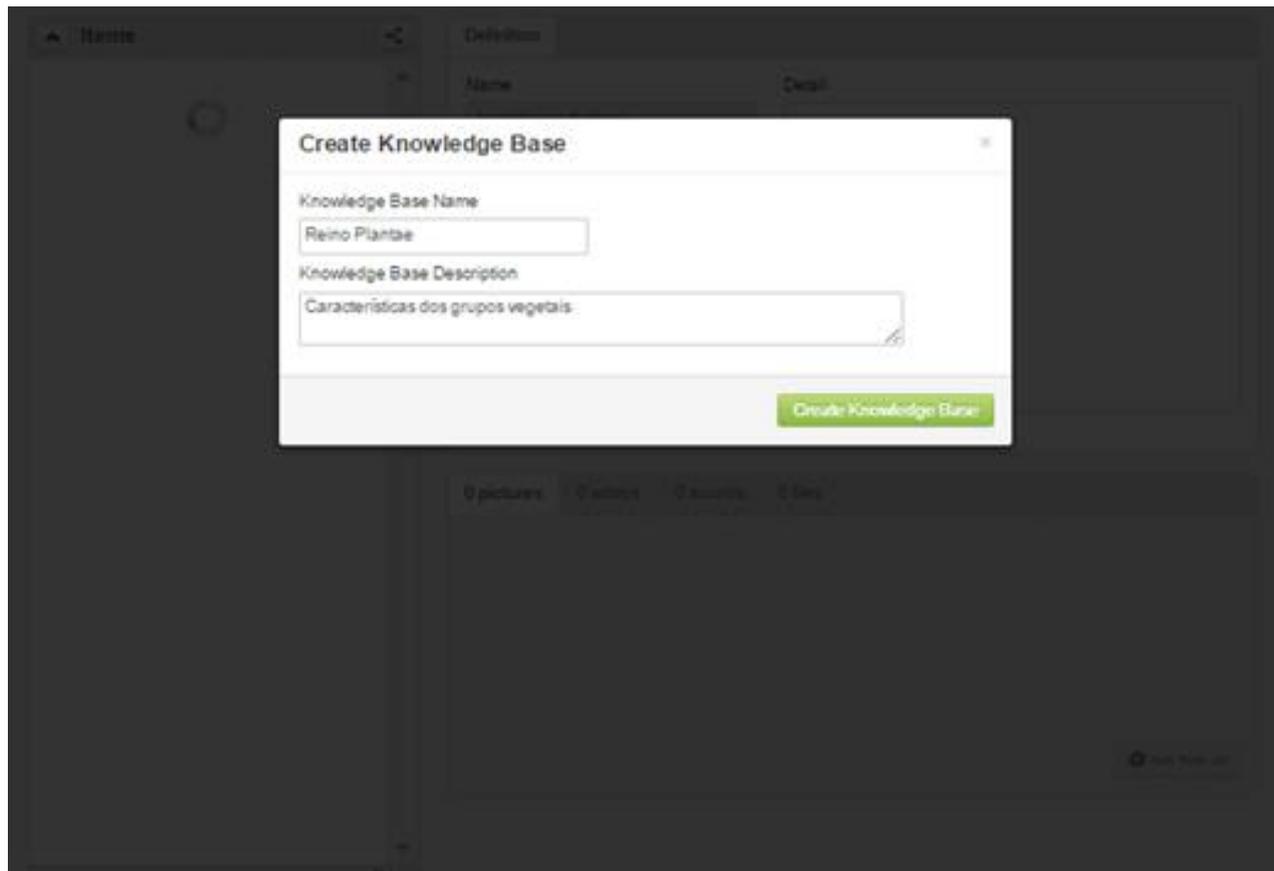
Figura 3 - Tela para registro de conta



Fonte: <http://www.xper3.fr>

Realizada a inscrição, ao aceitar os termos de uso e clicar no botão “Register”, surgirá a segunda página onde o novo usuário dará um nome para sua base de dados.

Figura 4 - Tela onde o novo usuário insere o nome da sua base de dados.



The image shows a mobile application interface with a dark background. A white dialog box titled "Create Knowledge Base" is centered on the screen. The dialog contains two text input fields. The first field, labeled "Knowledge Base Name", contains the text "Reino Plantae". The second field, labeled "Knowledge Base Description", contains the text "Características dos grupos vegetais". At the bottom right of the dialog, there is a green button with the text "Create Knowledge Base". The background of the application shows a list of items with columns for "Name" and "Detail", and a bottom navigation bar with icons for "Pictures", "Videos", "Accounts", and "Maps".

Fonte: <http://www.xper3.fr>

Posteriormente, clicando em “Create Knowledge Base”, será iniciada a terceira página para que os dados desejados sejam inseridos.

Figura 5 - Tela para inserção dos dados

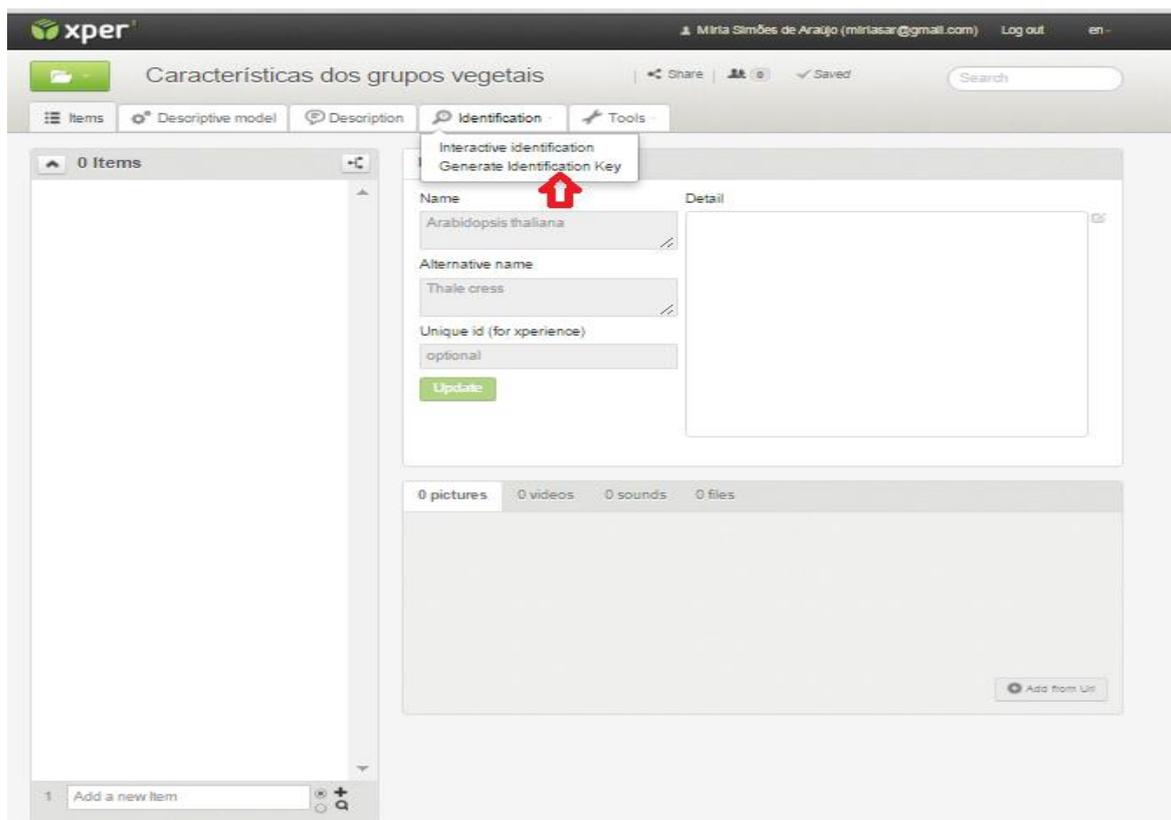
The screenshot shows the 'xper3' web application interface. The main title is 'Características dos grupos vegetais'. The user is logged in as 'Míria Simões de Araújo (miriasar@gmail.com)'. The interface includes a search bar, navigation tabs for 'Items', 'Descriptive model', 'Description', 'Identification', and 'Tools'. On the left, there is a list of items, currently showing '0 Items'. The main content area is divided into two sections: 'Definition' and 'Detail'. The 'Definition' section contains input fields for 'Name' (filled with 'Arabidopsis thaliana'), 'Alternative name' (filled with 'Thale cress'), and 'Unique id (for xperience)' (filled with 'optional'). There is an 'Update' button below these fields. The 'Detail' section is currently empty. Below the 'Definition' section, there are tabs for 'pictures', 'videos', 'sounds', and 'files', each showing '0' items. An 'Add from Un' button is visible at the bottom right of the interface.

Fonte: <http://www.xper3.fr/>

Após a inserção dos dados descritivos e das imagens pré-selecionadas o usuário irá clicar no ícone “Generate Identification Key” onde uma nova tela se abrirá. Por fim, clicando no ícone Generate key o usuário conseguirá gerar um link e, realizando o download do mesmo poderá disponibilizá-la em um site de interesse.

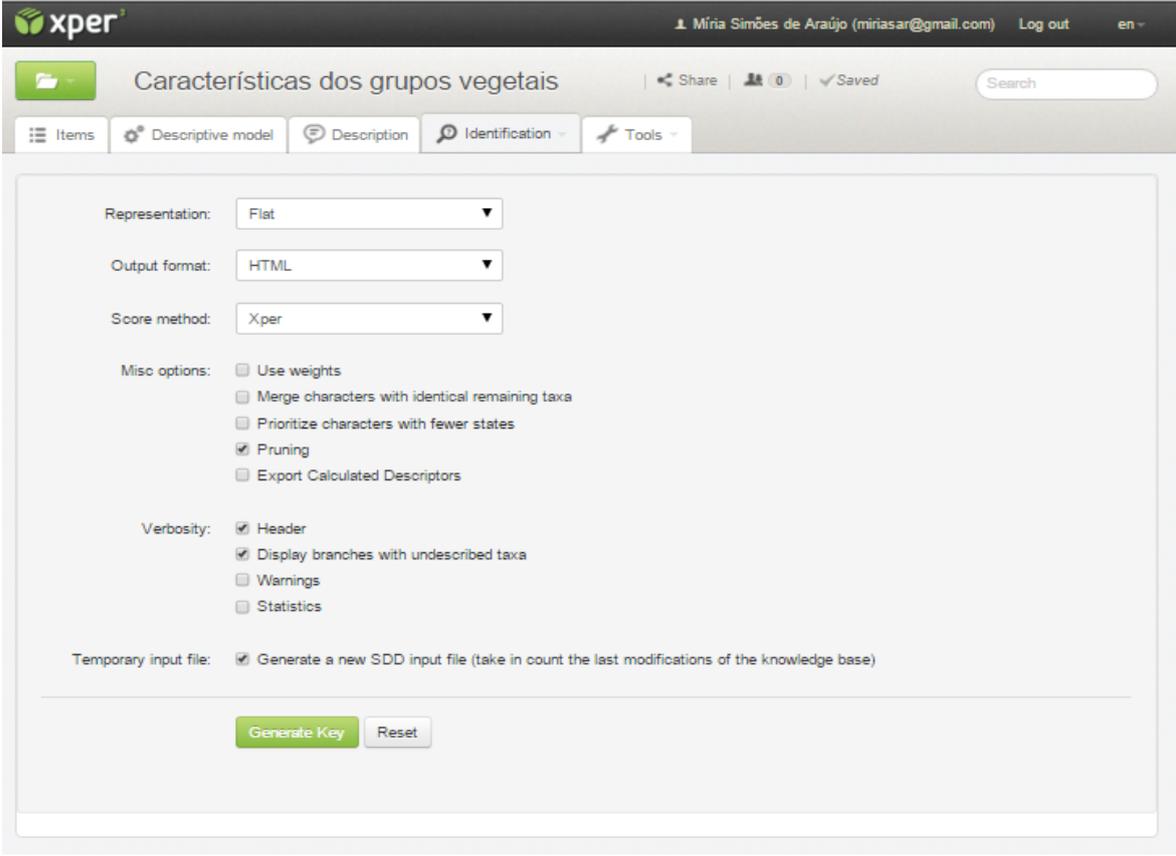
Figuras 6; 6.1 e 6.2 - Telas mostrando como gerar a chave.

Figura 6



Fonte: <http://www.xper3.fr/>

Figura 6.1



The screenshot displays the Xper3 web application interface. At the top, the user is logged in as 'Míria Simões de Araújo (miriasar@gmail.com)' with a 'Log out' option and a language selector set to 'en'. The main title of the page is 'Características dos grupos vegetais'. Below the title, there are navigation tabs for 'Items', 'Descriptive model', 'Description', 'Identification', and 'Tools'. The 'Identification' tab is currently active. The main content area contains several configuration options:

- Representation:** Flat
- Output format:** HTML
- Score method:** Xper
- Misc options:**
 - Use weights
 - Merge characters with identical remaining taxa
 - Prioritize characters with fewer states
 - Pruning
 - Export Calculated Descriptors
- Verbosity:**
 - Header
 - Display branches with undescribed taxa
 - Warnings
 - Statistics
- Temporary input file:** Generate a new SDD input file (take in count the last modifications of the knowledge base)

At the bottom of the configuration area, there are two buttons: 'Generate Key' and 'Reset'.

Fonte: <http://www.xper3.fr/>

Figura 6.2

The screenshot shows the Xper3 web interface. At the top, there is a header with the Xper3 logo on the left, the user name 'Míria Simões de Araújo (mariasar@gmail.com)' and 'Log out' on the right, and a language dropdown set to 'en'. Below the header is a navigation bar with a search box and a 'Saved' indicator. The main content area has a title 'Características dos grupos vegetais' and a set of tabs: 'Items', 'Descriptive model', 'Description', 'Identification', and 'Tools'. The 'Identification' tab is selected. The settings are organized into sections: 'Representation' (Flat), 'Output format' (HTML), and 'Score method' (Xper). Under 'Misc options', there are checkboxes for 'Use weights', 'Merge characters with identical remaining taxa', 'Prioritize characters with fewer states', 'Pruning' (checked), and 'Export Calculated Descriptors'. Under 'Verbosity', there are checkboxes for 'Header' (checked), 'Display branches with undescribed taxa' (checked), 'Warnings', and 'Statistics'. At the bottom, there is a 'Temporary input file' section with a checked checkbox 'Generate a new SDD input file (take in count the last modifications of the knowledge base)'. At the very bottom, there are three buttons: 'Generate Key', 'Reset', and 'Click to download your identification key'.

Fonte: <http://www.xper3.fr/>

As etapas apresentadas no PE visam facilitar construção de uma Chave de Identificação Interativa. Contudo, é recomendado aos novos usuários que antes de dar início a sua construção tenham pré-estabelecidos a lista de espécies, os caracteres e estados que distinguirão as mesmas.

4.3- Caracterização dos grupos vegetais

As plantas podem ser classificadas baseando-se em vários aspectos. Podemos agrupá-las de acordo com a presença ou ausência de elementos traqueais, como produtoras ou não de sementes e ainda quanto a presença ou ausência de flores. Tendo em vista algumas particularidades e diferenças, destacamos os grupos vegetais e algumas de suas características.

Chamadas por muitos pesquisadores também de “anfíbios terrestres”, acredita-se que as briófitas evoluíram e tenham se desenvolvido a partir de um grupo de algas verdes aquáticas, as carofíceas. São simples, avasculares e restritas no que se refere ao tamanho.

Fato este, por não apresentarem vasos que conduzam água e outros elementos essenciais. Geralmente, são encontradas em áreas úmidas, mas segundo Raven et al (2007) não estão limitadas a tais *habitats*, podendo ser encontradas em ambientes relativamente secos.

As briófitas estão representadas pelos filios: Hepatophyta, Anthoceroophyta e Bryophyta. Podem ser talosas ou “folhosas”. Apesar de, não possuírem elementos traqueais, as briófitas possuem células (hadroma e leptoma) que conduzem água e seiva elaborada. Não apresentam raízes, caules e folhas verdadeiras. Possuem um ciclo reprodutivo dependente da água, sendo a fase gametofítica mais duradoura do que a esporofítica.

Ecologicamente importantes, as briófitas desempenham um papel essencial no ciclo do carbono. Constituem, significativamente, uma grande diversidade nas florestas pluviais e tropicais nubladas (RAVEN et al, 2007).

As pteridófitas estão atualmente classificadas em quatro filios: Psilotophyta, Sphenophyta, Lycophyta e Pterophyta (SANDRE et al, 2008). Possuem a geração esporofítica mais desenvolvida do que a geração gametofítica, determinando uma diferenciação anatômica e morfológica das briófitas. Seu esporófito geralmente apresenta raiz, caule e folhas, embora nem sempre essa organização seja perceptível. São plantas vasculares que juntamente com o grupo das gimnospermas e das angiospermas constituem as traqueófitas. Diferem-se das demais traqueófitas por não possuírem sementes.

As gimnospermas são plantas vascularizadas e com sementes nuas. Juntamente, com as angiospermas formam o grupo das espermatófitas. A semente é o agente dispersor dessas plantas sendo formado por um envoltório, um embrião e um material de reserva. Segundo Sandre et al (2008), a semente representa um importante fator evolutivo, pois na maioria das gimnospermas a água não é mais essencial para a reprodução. Todas as gimnospermas apresentam um ciclo básico de vida. Os esporófitos são grandes e independentes, enquanto que, o gametófito é bastante reduzido. As gimnospermas atuais compreendem quatro filios: Cycadophyta, Ginkgophyta Coniferophyta e Gnetophyta. De acordo com Raven et al (2007), análises de caracteres morfológicos, consideram que o filo Gnetophyta está mais proximamente relacionado com as angiospermas do que com as demais gimnospermas.

As angiospermas são plantas com sementes, flores e frutos, representando a maior parte das plantas atuais do planeta. Suas características vegetativas e florais são extremamente diversas (RAVEN et al, 2007). Quanto à forma, as angiospermas podem ser árvores, arbustos, trepadeiras, herbáceas, etc. Elas representam o filo Anthophyta, sendo considerado o maior filo de organismos fotossintetizantes. A reprodução das angiospermas é muito similar ao das gimnospermas, contudo, elas têm os gametófitos muito mais reduzidos. A característica mais marcante das angiospermas é a presença da flor. Ainda que, bastante variadas, geralmente, são coloridas e vistosas, e estão associadas à função de atrair polinizadores.

A classificação das angiospermas passa atualmente por modificações, em virtude de novas informações obtidas pelo sistema de classificação APG III (2009).

CAPÍTULO 5

DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo descrevemos as etapas metodológicas apresentando a abordagem da pesquisa, os instrumentos e procedimentos para a coleta de dados e a caracterização do ambiente e dos sujeitos envolvidos.

A abordagem qualitativa realiza uma aproximação fundamental e de intimidade entre sujeito e objeto, uma vez que ambos são da mesma natureza: ela se envolve com empatia aos motivos, às intenções, aos projetos dos atores, a partir dos quais as ações, as estruturas e as relações tornam-se significativas (MINAYO e SANCHES, P. 244. 1993).

5.1 - Abordagem da pesquisa

Escolhemos a abordagem qualitativa para esta pesquisa, considerando que o diagnóstico meramente estatístico não aborda as presumíveis interpretações e percepções dos alunos acerca do tema.

Para Ludke e André (2013); Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa proporciona ao pesquisador uma visão mais abrangente do cotidiano, visto que sua preocupação é maior com o processo do que com o produto. Os interesses estão voltados para dados descritivos e mais amplos, há uma intervenção do pesquisador e o contato direto com o elemento de estudo. Portanto, é necessário que todos os dados obtidos sejam analisados, pois o processo e suas representações são os focos principais de abordagem.

Do mesmo modo Devechi e Trevisan (2010) declaram, que o diferencial das pesquisas qualitativas está relacionado com a inclusão da subjetividade, uma vez que não é possível pensá-las sem a participação do sujeito pesquisado. Assim, o pesquisador tem a possibilidade de transpor os elementos em estudo, relacionando-os com os pressupostos abordados no referencial teórico, resultando então, a construção de novos significados (AZEVEDO, 2008).

5.2 - Instrumentos e procedimentos para a coleta de dados

Para obtenção dos resultados na investigação dessa pesquisa optou-se por um questionário e uma entrevista semiestruturada que foram gravadas e editadas pelo entrevistador.

Partindo das concepções de Prodanov e Freitas (2013), tanto o questionário quanto a entrevista são técnicas de levantamento de dados que visam obter a descrição verbal dos sujeitos envolvidos, ainda que haja diferenças entre as duas técnicas durante a abordagem. No questionário, as perguntas apresentam uma linguagem mais simples e direta, permitindo que o sujeito entenda com facilidade o que está sendo perguntado. Já na entrevista, além da obtenção de informações, ao ganhar um caráter exploratório sobre o assunto o entrevistador poderá realizar alterações e fazer adaptações tornando mais eficazes as informações obtidas. Ou seja, na entrevista há maior interação entre entrevistador e entrevistado (LUDKE e ANDRÉ, 2013).

Em conformidade com os autores citados, acreditamos que a obtenção de dados através do questionário e da entrevista estruturada foram instrumentos adequados para o desenvolvimento desta pesquisa. O questionário foi composto por perguntas abertas que, neste caso, consideram as ideias dos alunos sobre o tema versado. Além do questionário realizamos uma entrevista semiestruturada que teve como intuito verificar a percepção dos alunos sobre a influência das atividades práticas no processo de aprendizagem. Os relatos e observações iniciais dos alunos, tal como, suas percepções sobre a metodologia adotada, foram anotadas para obtenção dos dados preliminares. Tanto a entrevista quanto as perguntas realizadas informalmente durante as aulas foram gravadas e posteriormente transcritas. As perguntas dos questionários encontram inseridas no capítulo dos resultados e o roteiro da entrevista no (APÊNDICE A).

Antes de testar a pesquisa foram esclarecidos os últimos detalhes que antecederiam a aplicação da mesma. Desta forma, elucidamos aos sujeitos envolvidos quais seriam os objetivos pretendidos, quais atividades seriam realizadas e em que momentos ocorreriam (durante as aulas de Biologia). Foi estabelecido que os dados seriam obtidos por intermédio do questionário e da entrevista semiestruturada. Tais esclarecimentos ocorreram para que os alunos não tivessem a impressão de que seriam avaliados por notas ou conceitos. Destacamos também, a importância da sua participação, deixando claro que não seria obrigatória.

Registramos as aulas em fotografias para melhor descrição e lealdade dos dados.

5.3 - Caracterização do ambiente e dos sujeitos envolvidos

Solicitamos as autorizações para realização da pesquisa e coleta de material botânico à Secretaria de Meio Ambiente de Duque de Caxias, RJ.

A aplicação da pesquisa ocorreu no Colégio Millennium (Instituição particular - Sociedade de Ensino Sant'anna Coutinho) situada na rua Brasil, 147 – Piabetá, Magé, RJ.

A ideia inicial do projeto era trabalhar exclusivamente com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Mas ao longo da pesquisa optou-se pela escolha de duas séries distintas: o 2º ano, pois os estudos de Botânica acontecem nesta série e, o 3º ano com o intuito de averiguar o aprendizado adquirido ao longo do Ensino Médio.

A turma do 2º ano era composta por 13 alunos com a faixa etária entre 14 e 16 anos e, a do 3º ano composta por 10 alunos com idade entre 17 e 18 anos. O colégio autorizou a pesquisa através da carta de anuência (ANEXO I) e todo o processo teve a colaboração dos diretores e da equipe pedagógica que, desde o início apoiaram o projeto cedendo o espaço físico e os horários das aulas para que fossem desenvolvidas as atividades. Os alunos e seus respectivos responsáveis assinaram o TCLE -Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO II) e o Termo de autorização de uso de imagens e depoimentos (ANEXO III), a fim de comprovar a aceitação e participação voluntária. Porém os nomes dos alunos foram preservados e optamos por chamá-los por letras do alfabeto.

Neste colégio, o Ensino Médio funciona exclusivamente no período matutino e as aulas de biologia são ministradas em duas horas/aulas semanais para cada turma. As intervenções aconteceram às sextas-feiras, no período das 7:20 às 9:00h com a turma do 2º ano e, das 11:00 às 12:40 com a turma do 3º ano. Foram destinadas oito horas/aulas para cada turma. Considerou-se o tempo suficiente, visto que as entrevistas ocorreram em momentos contra turno, nas dependências desta instituição de ensino.

Embora as aulas tenham acontecido em horários diferentes, a divisão dos grupos por turma, se deu do mesmo modo. No decorrer da execução das aulas, interagimos com os alunos, ouvindo e esclarecendo eventuais dúvidas que surgiam.

Para a construção do PE e das exsicas foram necessários o registro fotográfico e a coleta de material botânico. As imagens obtidas serviram para ilustrar a Chave de Identificação Interativa que exemplificam as espécies dos grupos vegetais (assunto esse abordado em uma das aulas). Foram coletadas duas amostras que representassem cada

um dos grupos, utilizadas posteriormente, na montagem das exsicatas que se tornaram parte do acervo botânico, também proposto nesta pesquisa.

Visitas ao Parque Natural Municipal da Taquara (PARNAMTA) (fig.7) localizado no 3º distrito de Duque de Caxias, RJ, foram realizadas no 2º semestre de 2014 e 1º semestre de 2015. Limitamos nossa busca pelos espécimes numa pequena área conhecida como Trilha da Cachoeira para que os mesmos fossem fotografados e coletados. Justificamos a escolha desta Unidade de Conservação (UC) por encontramos nesta localidade um maior número de exemplares das plantas que representassem os grupos vegetais estudados no livro didático dos alunos. Embora, a UC esteja situada em um outro município, sua localização fica a quinze minutos do colégio onde a pesquisa foi desenvolvida.

Figura 7 - Localização do PARNAMTA em relação aos municípios de Duque de Caxias e Magé, RJ.



Fonte: Google earth

Buscamos fotografar representantes dos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Com os espécimes fotografados, uma chave interativa foi criada utilizando o programa computacional Xper³ de Chalubert *et al* (2005). Trata-se de

uma plataforma gratuita desenvolvida na França pelo Laboratório de Sistemática e Informática-LSI, para elaboração de bases de conhecimentos, ordenação dos dados e identificação taxonômica.

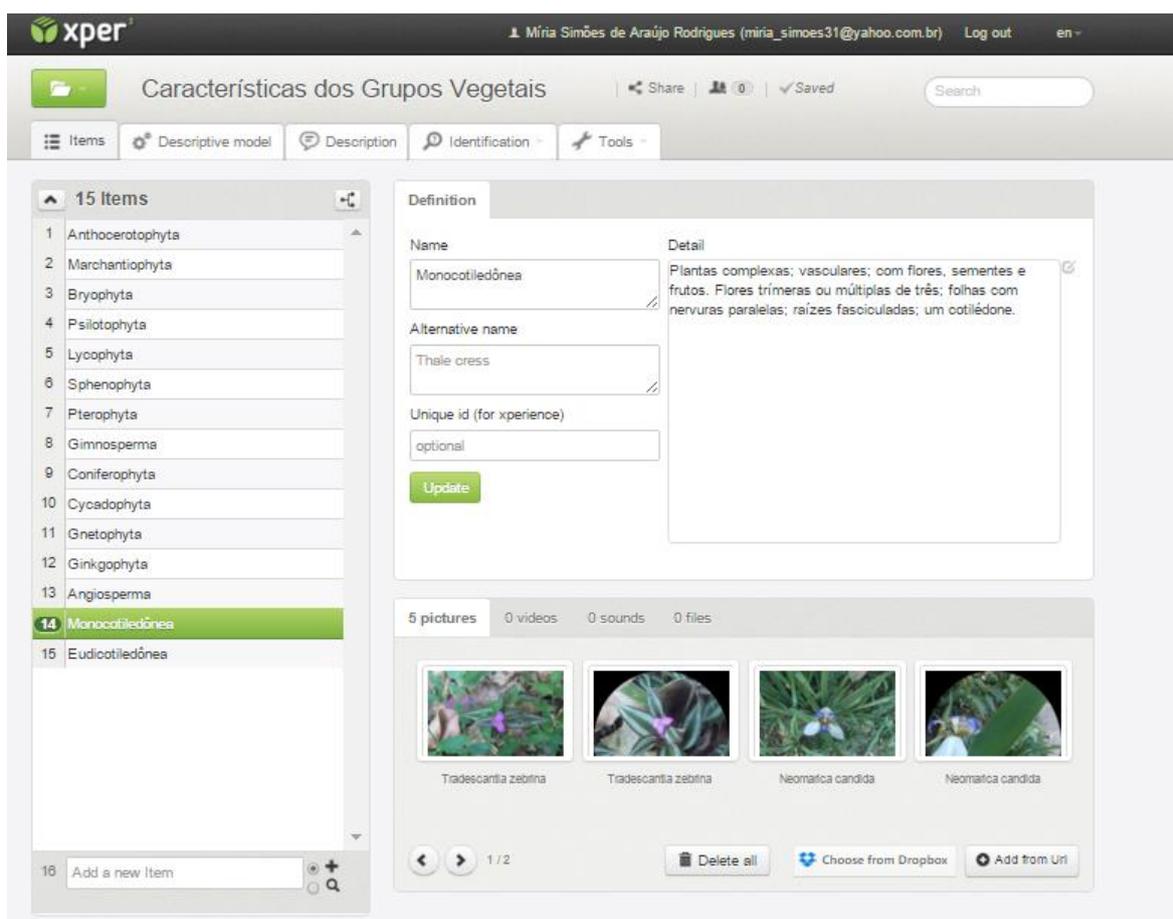
Optamos, sempre que possível, utilizar na chave as imagens e caracteres morfológicos das plantas encontradas na UC. No entanto, alguns espécimes não foram encontrados devido aos períodos climáticos que interferem no desenvolvimento dos organismos representantes de alguns grupos. Deste modo, julgamos necessária a utilização de imagens da internet. Ressaltamos, portanto, que as imagens retiradas da internet foram referenciadas na chave.

Figuras 8 - Chave de Identificação Interativa – Pterophyta

The screenshot shows the 'xper' web application interface. At the top, the user is logged in as 'Míria Simões de Araújo Rodrigues (miria_simoes31@yahoo.com.br)'. The main heading is 'Características dos Grupos Vegetais'. A sidebar on the left lists 15 plant groups, with 'Pterophyta' selected and highlighted in green. The main content area is divided into two sections: 'Definition' and 'Media'. The 'Definition' section contains a form with the following fields: 'Name' (Pterophyta), 'Alternative name' (Thale cress), and 'Unique id (for xperience)' (optional). A green 'Update' button is located below the form. The 'Detail' section contains a text box with the following description: 'Plantas complexas; vasculares; sem flores; sem sementes; como representado por raízes, rizoma e folhas; microfolhas ou macrofolhas com mais de uma nervura; caules subterrâneos ou aéreos; folhas não inseridas nos nós.' Below the definition section, there is a 'Media' section showing '4 pictures', '0 videos', '0 sounds', and '0 files'. Four small images are displayed, each with a caption: 'Samambaia', 'Anemia', 'Anemia', and 'Avenca'. At the bottom of the media section, there are buttons for 'Delete all', 'Choose from Dropbox', and 'Add from Url'.

Fonte: Autores da pesquisa

Figura 9 - Chave de Identificação Interativa – Monocotiledônea



Fonte: Autores da pesquisa

Finalizados os últimos detalhes da metodologia, iniciou-se o processo de preparação para “testar a pesquisa”. Optamos por desmembrá-la em etapas:

- Averiguação prévia e sensibilização para o tema;
- Utilização de objetos para percepção da relação cotidiana com as plantas;
- Atividade prática utilizando plantas *in vivo* para observação morfológica das plantas, aplicação do PE para identificação dos grupos vegetais
- Preparo e montagem das exsicatas.

No decorrer das aulas aplicadas, foram observadas a desenvoltura e a participação dos alunos.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A fim de melhor esclarecimento da pesquisa, relacionando os dados coletados e os métodos qualitativos adotados (os questionários e as entrevistas), separamos os dados analisados em categorias determinadas como:

I- a metodologia de ensino aplicada;

II- a escolha dos recursos didáticos

III- concepção dos alunos

6.1- Sondagem dos conhecimentos prévios

Para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os assuntos que seriam abordados na aula 1, foi elaborado um questionário com duas perguntas abertas, a fim de nivelar o conhecimento e verificar o que eles sabiam sobre as plantas. As perguntas efetuadas foram: Para você, o que é uma planta? Cite um exemplo; Você acha que as plantas são importantes? Por quê?

Por intermédio destas perguntas percebemos que de modo geral todos os alunos conseguiram definir as plantas como seres vivos, inclusive citando algum exemplo. Semelhantemente, quando indagados sobre a importância que elas apresentavam os mesmos souberam explicitar. Apesar disso, as respostas foram bastante diversificadas conforme apresentamos nas transcrições abaixo:

Aluno A: “ *A planta é um ser vivo. A árvore é um exemplo*”. (2º ano)

Aluno B: “ *Para mim a planta é um ser vivo muito importante. Ex.: árvores e capim*”. (3º ano)

Aluna D: “ *Ela é um ser vivo verdinho e faz fotossíntese*”. (2º ano)

Aluno C: “ *As plantas são seres vivos importantes que fornecem várias coisas que precisamos*”. (2º ano)

Aluno F: “ *Para mim as plantas são importantes porque dão o ar para a gente*”. (2º ano)

Aluna G: “ *Sim. Elas servem como comida e para outras coisas também*”. (2º ano)

Aluno E: “ *Sim. Para mim as plantas são importantes para garantir o ar puro e para a nossa alimentação*”. (3º ano)

Aluno I: “ *Sim. Eu acho que elas são importantes porque ajudam na nossa vida. Dão os alimentos e o oxigênio*”. (3º ano)

Aluno J: “ *Sim. Eu entendo que as plantas servem em tudo para nossa vida e dos animais. Elas servem também para fazer alguns remédios*”. (3º ano)

Como podemos perceber os alunos reconhecem as plantas como seres vivos e a importância que elas têm, porém ainda foi notória as dificuldades que eles apresentaram em destacar outras particularidades que elas possuem. Partindo desta premissa, seguimos para primeira aula, cuja intenção foi sensibilizá-los para as atividades posteriores.

6.2 - Sensibilização para o tema “Plantas”

De acordo com o que foi proposto inicialmente, verificamos nas respostas dadas que eles tinham, ainda que, sob pontos de vista diferentes, o conhecimento geral sobre as plantas. A partir desta primeira verificação e com a intenção de impactá-los sobre o tema levantado, foi projetado um documentário ¹ sobre as plantas e seu comportamento no ambiente (aproximadamente 46 minutos). Em ambas as turmas o documentário foi assistido com muita atenção. Todos demonstraram-se atentos e, esboçaram diferentes reações durante a exibição.

Durante a apresentação do vídeo, inúmeras perguntas surgiram sendo necessário pausá-lo por uns instantes para alguns esclarecimentos. A maioria das observações feita por eles foi sobre o movimento das flores ao desabrocharem, e sobre a interação dos animais com as plantas. Num determinado momento um aluno do 2º ano (*Aluno F*) questionou: “*Planta se mexe*”? Tal pergunta surgiu porque no vídeo esse fenômeno é mostrado intensamente. Ele relatou não saber que as plantas se movimentavam daquela maneira. “*Pensei que elas se mexiam com o vento*”. (*Aluno F* do 2º ano).

Um fato curioso foi a percepção de um outro, também do 2º ano (*Aluno C*) que se mostrou admirado quanto à nutrição das plantas, exemplificadas no vídeo, pelas plantas carnívoras e perguntou: “*As plantas também comem*”?

Neste momento uma pequena pausa foi necessária para que eles relembassem o conceito do termo autotrófico. Na turma do 3º ano o vídeo chamou-lhes a atenção para um momento em que mostrava a interação entre uma colônia de formigas e uma planta chamada Acácia. Logo o (*Aluno A*) se referiu ao mutualismo.

Durante a exibição ele comentou: *“Ih! Entre as formigas e aquela planta ali tem uma relação ecológica que a gente tá (sic) estudando”*, fazendo menção ao conteúdo estudado na série em que eles se encontram. De fato, no vídeo apareceram várias outras relações, mas optamos por não detalhar esse assunto. Ao término da exibição do vídeo lançamos informalmente a seguinte pergunta: O que você achou do vídeo assistido? Em ambas as turmas os alunos demonstraram entusiasmo ao responder.

Aluna D: *“Achei muito maneiro. Aprendi coisas que eu nem imaginava”*. (2º ano)

Aluna G: *“Amei! Foi muito legal ver as coisas que elas fazem”*. (2º ano)

Aluna I: *“Muito legal. Aprendi muito. Nem sabia que elas faziam tantas coisas assim”*. (2º ano)

Aluno E: *“Achei muito interessante. Me fez conhecer o que eu nem imaginava. Planta tem sentidos também”*. (2º ano)

Aluna F: *“Eu já estudei as plantas, mas nunca tinha visto um vídeo tão maneiro”*. (3º ano)

Aluna G: *“Planta no hospital foi tudo! (risos). Muito interessante. Esse vídeo é show!”* (3º ano)

Aluno J: *“Estou chocada! Sinceramente eu definia as plantas como algo verdinho e pronto. Agora descobri que elas têm até sentidos”*. (3º ano)

Aluno C: *“Eu achei bem interessante esse vídeo. Não sabia que as plantas podiam sentir dor. Legal saber que elas também reagem aos estímulos”*. (3º ano)

Podemos notar que antes da exibição do vídeo as percepções que eles tinham sobre as plantas era apenas de que elas serviam para “algumas coisas”, como por exemplo, fonte de oxigênio. Porém, o vídeo mostrou uma realidade bem diferente a eles no que diz respeito a interação que elas apresentam com os demais seres vivos e que depende também, dos cuidados das pessoas para se desenvolverem e se manterem vivas.

Embora o vídeo fosse tão completo e informasse vários aspectos na vida das plantas, o objetivo dessa abordagem teve o propósito, sobretudo, de fazê-los perceber as plantas como seres capazes de realizar inúmeras funções, tal como seu comportamento no ambiente desmistificando a ideia de que elas são seres inertes como citado por Minhoto, (2003).

¹ <https://youtu.be/eDhbW->

De modo geral as plantas são vistas pela maioria dos alunos como algo ‘verdinho’ conforme relatou o (*Aluno J*) do 3º ano. Ficou claro que as informações contidas no vídeo permitiram aos alunos uma visão mais ampla sobre esse universo tão interessante.

Como um dos recursos pedagógicos de grande potencial (quando bem utilizado), o vídeo pode se tornar uma ferramenta preciosa oportunizando aos alunos “um mergulho” nesse contexto cinematográfico ricos em imagens e sons.

Sob o ponto de vista de Moran (2009), a utilização do vídeo na sala de aula é muito relevante e pode ser utilizado em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem. Para o autor por meio de um vídeo, é possível incorporar um novo assunto, ilustrando, por exemplo, um tema abstrato, considerado muitas vezes distante do cotidiano, além de, despertar a curiosidade e motivação para um novo assunto do conteúdo versado.

Para Arroio e Giordan (2006):

Não se trata de uma simples transmissão de conhecimento, mas sim de aquisição de experiências de todo o tipo: conhecimento, emoções, atitudes, sensações, etc. ARROIO e GIORDAN (2006, p. 9.)

Entretanto, é prevaecente a atenção do professor para que se concebam correlações entre o vídeo e atividades pretendidas na aula, evitando assim, que esta estratégia tão enriquecedora perca sua finalidade.

Ao abordarmos esse tipo de estratégia verificamos que aos alunos sentiram-se muito satisfeitos e adquiriram novas percepções sobre o tema, conforme relataram em seus depoimentos.

6.3 - Utilização de objetos para percepção da relação cotidiana com as plantas

Iniciamos a aula dizendo para os alunos que seriam apresentados alguns objetos para que eles pudessem relacioná-los ao uso cotidiano (figura 12). A demonstração foi feita utilizando-se: um frasco de creme capilar de *Aloe vera*, uma camisa de malha de algodão, uma garrafa de óleo, um tubo de pasta de dente (hortelã), uma caixa de Maisena (amido de milho), um hidratante de açaí, um sachê de chá verde, um frasco de ketchup, canela em pó e um frasco de um medicamento fitoterápico *Ginkgo biloba*. A intenção inicial foi fazê-los perceber que é comum a utilização de tais os objetos no dia-a-dia.

A nível de curiosidade perguntamos informalmente se eles associavam o nome de algum produto apresentado ao nome científico de uma planta? Foi um momento bem proveitoso quando para nossa surpresa a (Aluna D) do 2º ano reconheceu e questionou a escrita do nome científico no rótulo do frasco do creme de pentear. Aproveitamos a ocasião para explicar que comumente chamamos *Aloe vera* de babosa e trata-se de uma planta utilizada também, na fabricação de medicamentos e outros cosméticos.

Informamos também, que o *Ginkgo biloba* é um importante medicamento fitoterápico utilizado na medicina e que, segundo suas propriedades, atua nas atividades cerebrais, provoca dilatação dos vasos sanguíneos e tem ação antioxidante. Alertamos que seu uso só pode ser feito sob a orientação médica.

Após essa demonstração e a explicação de que as plantas serviam para confecção dos objetos exibidos, aplicamos o segundo questionário. Foram-lhes apresentadas duas perguntas: Você utiliza algum dos objetos apresentados? Qual (ais) ?; Cite dois outros objetos ou alimentos que tenha plantas na sua composição.

Como resposta da primeira pergunta a maioria dos alunos citaram que conheciam e faziam uso de alguns dos objetos. Os objetos mais citados foram a camisa, o óleo, o ketchup e a pasta de dente. O frasco do *Ginkgo biloba* só foi mencionado em três respostas, porém em apenas uma delas o aluno demonstrou conhecer, ainda que superficialmente” a sua função.

Essa atividade foi realizada sob a tenção de fazê-los perceber que as plantas estão presentes no dia-a-dia, servindo como base para fabricação de produtos que eles consomem ou utilizam. Podemos verificar que de todos os objetos apresentados o menos citado foi o *Ginkgo biloba*. Quando mostramos o frasco ninguém soube dizer o que era tal medicamento. Apenas um aluno do 3º ano respondeu no questionário que sua mãe fazia uso.

Aluno B: “Uso a pasta de dente, a camisa, o ketchup e o óleo”. 2º ano

Aluna D: “Uso quase todos. O remédio (referindo-se ao *Ginkgo biloba*) eu não conheço”.
2º ano

Aluno F: “Uso a camisa, o ketchup, o óleo, a maisena, a pasta, e a canela. Não uso o remédio e o chá”. 2º ano

Aluno A: “Sim. Eu uso quase todos esses na minha casa. Menos o remédio. Também não tenho hidratante de açai”. 3º ano

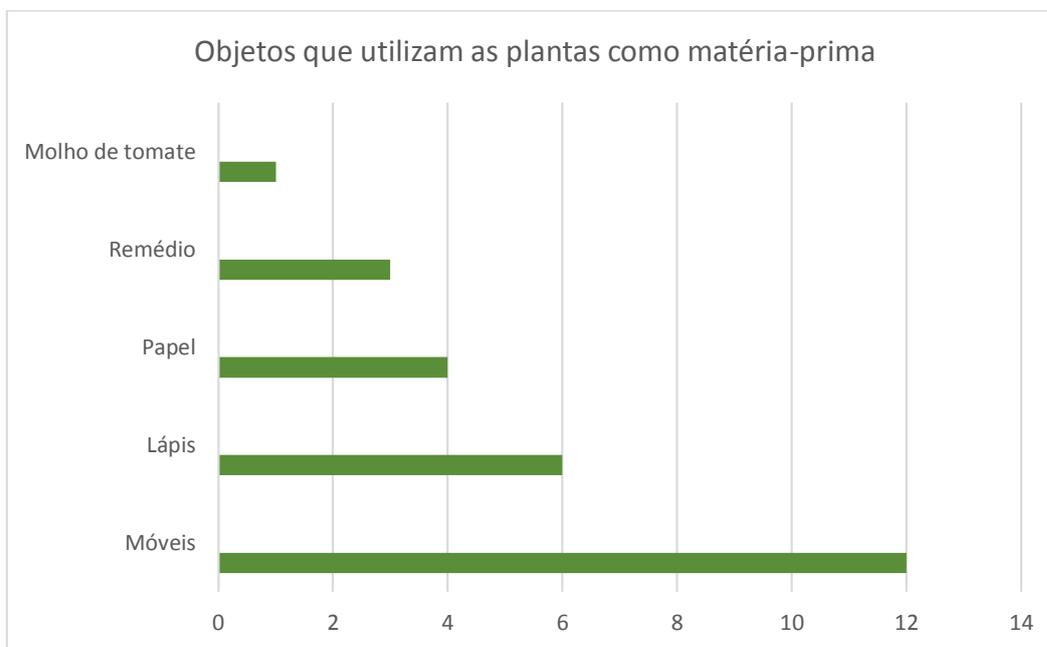
Aluna D: “Sim. Uso todos, menos o remédio”. 3º ano

Aluna G: “Na minha casa usamos todos. A minha mãe usa o remédio porque o médico disse que é bom para as pernas”. 3º ano

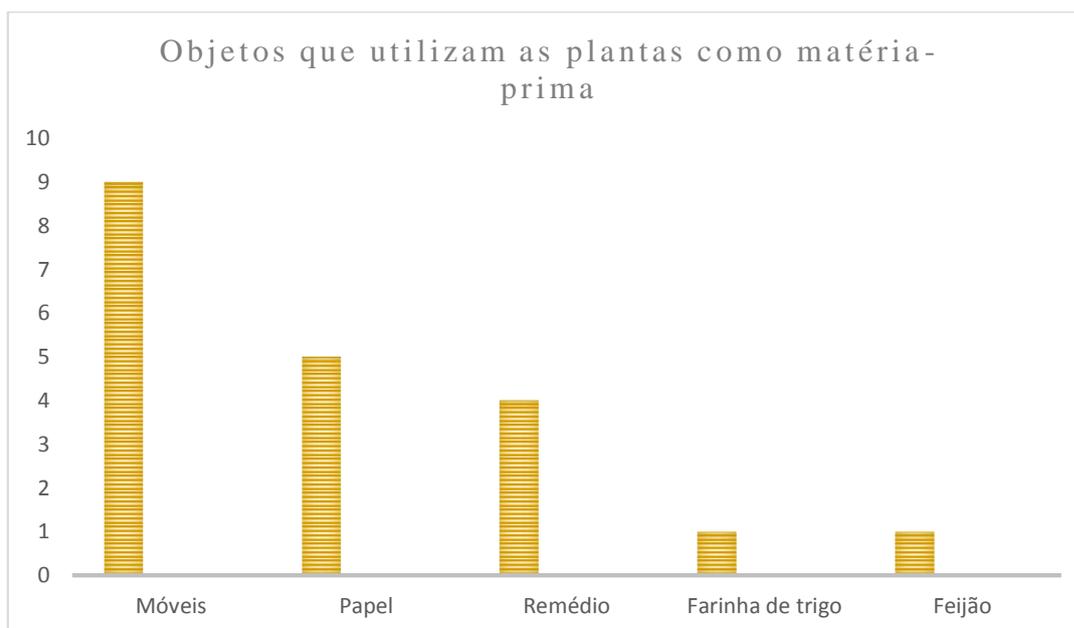
Aluno H: “Uso o óleo, a camisa, a maisena, o ketchup e a pasta de dente”. 3º ano

Quando solicitados a citar outro objeto ou alimento que utiliza as plantas como matéria-prima para fabricação, a maioria das respostas dadas no 2º ano foram os móveis e os lápis (Figura 10). Eles, logo lembraram da madeira das árvores. Na turma do 3º ano o lápis não foi citado. Em contrapartida apareceram no registro (Figura 11) o nome de dois alimentos.

Figura 10 - Tabela representativa dos itens citados pelos alunos do 2º ano



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 11 - Tabela representativa dos itens citados pelos alunos do 3º ano

Fonte: Dados da pesquisa

Após esta atividade, os alunos ficaram admirados com o caráter atribuído às plantas que fazem parte de nossas vidas. Como mencionado na primeira aula, relataram conhecer a importância que elas possuem, mas não conseguiam fazer uma relação direta das plantas com alguns dos objetos apresentados e utilizados por eles. Com esta atividade foi possível verificar que ao abordarmos de maneira contextualizada os conteúdos, os pré-conceitos que eles tinham sobre as plantas tornaram-se mais esclarecidos.

Nessa perspectiva de abordagem é perceptível e justificada a contextualização de aulas com o uso de material concreto, pois como compartilha Maranhão (2009), a contextualização distancia o aluno da abstração e constata sob diversos aspectos, que o conteúdo aprendido na sala de aula tem utilidade no cotidiano dele. Em suma, “o ambiente físico e social devem fazer a ponte entre o que se vive e o que se aprende na escola”. (MARANHÃO, 2009).

Portanto, precisamos pensar que o professor deve intervir de maneira que o estímulo e curiosidade sejam gerados constantemente, pois seu papel é fundamental nesse processo de construção de conhecimentos. Assim, como afirma Krasilchik (2011), numa postura construtivista o professor deve criar situações e envolver o aluno em atividades que promovam o seu aprendizado. Contudo, enfatizamos que os materiais para serem utilizados nas aulas práticas devem ser analisados minuciosamente antes da sua

aplicação, pois fazendo isto o professor poderá antecipadamente, explorar o potencial e/ou as restrições que esse material possa apresentar.

Figura 12 - Aula contextualizada



Fonte: Autores da pesquisa

6.4 - A que grupo essa planta pertence?

De posse do livro didático (Biologia dos organismos de Amabis e Martho, 2009) usado pelos alunos iniciamos uma aula expositiva dialogada para apresentação dos grupos vegetais. Foram abordados os conteúdos referentes as características morfológicas principais desses grupos.

Seguidamente, com o auxílio de um slide optamos por apresentar um cladograma que evidenciava algumas afinidades entre as plantas demonstrando assim um grau de parentesco entre elas (Figura 13). No 2º ano realizamos uma abordagem mais detalhada diante dos conceitos inseridos no próprio livro didático para que eles percebessem as diferenças das características nos grupos vegetais. No cladograma apontamos como as plantas surgiram e se diversificaram. Na turma do 3º ano apenas relembramos esse conteúdo, pois já havia sido aplicado na série anterior. Deste modo, em ambas as turmas foi possível assinalar as relações características encontradas nos grupos vegetais indicadoras de parentesco entre os mesmos.

Figura 13 - Aplicação da aula 3 – Retomada dos conceitos da Taxonomia



Fonte: Autores da pesquisa

Antes de iniciarmos a distribuição dos fragmentos vegetais, escrevemos no quadro o nome de oito plantas (hepática, briófitas, samambaia, avenca, sagu, pinheiro, rosa e orquídea) para que eles tentassem correlacionar aos grupos vegetais. Desta forma, averiguamos que embora todos os alunos estivessem participando efetivamente da aula, ainda assim, eles tiveram algumas dificuldades nessa atividade.

Partimos então, para mais uma atividade prática com o uso de plantas *in vivo*.

Conforme dito no capítulo da metodologia as plantas utilizadas nesta atividade foram coletadas no PARNAMTA. Por esse motivo, no dia anterior, estivemos na UC e alguns espécimes vegetais foram selecionados e coletados para serem levados ao contato dos alunos. Coletamos representantes de briófitas, pteridófitas, gimnospermas, angiospermas. O único representante de gimnosperma coletado foi a *Cyca* encontrada numa área particular da UC. Justificamos esse fato, pois esse grupo vegetal não ocorre nesta área de forma natural. Como base para identificação utilizamos o livro didático do aluno pois, não foi pretendido nomear a espécie, tendo como objetivo maior fazê-lo reconhecer e separar as plantas por grupos.

Em ambas as turmas dividimos os alunos em dois grupos, e para cada grupo foi distribuído um espécime de planta, por vez, para que eles, inicialmente, fizessem as observações morfológicas. Priorizamos a observação da morfologia foliar e de outras estruturas, tais como: os conceptáculos das hepáticas, as cápsulas no esporófito das briófitas, os soros nas pteridófitas, os estróbilos nas gimnospermas e as flores nas angiospermas (Figuras 14, 14.1, 14.2, 14.3, 14.4 e 14.5). Na gimnosperma *Cyca* não foi possível observar o estróbilo, pois quando coletada não estava fértil. No entanto, mostramos esta estrutura coletada de uma outra espécie, apenas para que eles pudessem

conhecê-la. Diante dos espécimes disponibilizados, pedimos que eles anotassem as características observadas nos vegetais expostos. Estipulamos o tempo de 10 minutos para observações e anotações das características encontradas nas plantas.

Figura 24 - Briófita



Figura 14.1- Hepática



Figura 14.2 - Samambaia



Figura 14.3 - Alunos observando uma folha de *Cyca*



Figura 14.4 – Estróbilos da gimnosperma



Figura 14.5 - Observação das flores da angiosperma



Fonte: Autores da pesquisa

Realizadas as anotações, eles iniciaram as comparações das características observadas, estabelecendo semelhanças e diferenças entre os vegetais associando-os às imagens da chave interativa. Utilizando um “notebook e um projetor” a chave interativa foi projetada no quadro branco para que eles pudessem, a partir das observações feitas nas plantas, identificar a qual grupo de vegetais cada um dos espécimes pertenciam.

Este foi o momento de gerou bastante expectativa, pois eles deveriam associar as plantas que eles tinham em mãos com as imagens disponibilizadas na chave fazendo o reconhecimento correto dos grupos. Em relação ao uso da chave interativa concluímos que essa foi uma ferramenta muito útil e que atendeu as expectativas diante da sua aplicabilidade. Em ambas as turmas, os alunos conseguiram entender a dinâmica da utilização do PE e como consequência obtivemos a participação ativa de todos neste momento. Portanto, reiteramos que a utilização da chave de identificação interativa nessa etapa, tornou-se uma ferramenta valiosa de exploração e de referência na identificação dos grupos vegetais.

6.5 - Herborização do material botânico

Como o término das comparações e identificação (baseada nos livros Botânica Sistemática de Souza e Lorenzi, 2008; Sistemática Vegetal de Judd et al 2009) dos grupos, iniciamos o processo de herborização das exsicatas que compuseram o herbário (figura 15). Explicamos aos alunos todo o processo de herborização, sua importância e os materiais necessários (jornal, papelão, placas de alumínio corrugado, prensa de madeira e corda). Terminada as explicações sobre as técnicas de um herbário, as plantas foram prensadas, levadas para o Herbário Didático da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) no campus Duque de Caxias - RJ e colocadas na estufa para secagem. Destacamos que o Herbário desta universidade colaborou com a pesquisa cedendo todos os materiais para o processo de herborização. Deixamos para última atividade a montagem das exsicatas que aconteceram na aula seguinte (Figura 16).

Figura 15 - Alunos prensando o material botânico



Fonte: Autores da pesquisa

6.6 - Montagem das exsiccatas

Nossa última atividade envolveu a montagem das exsiccatas. Explicamos como seria feita a montagem e disponibilizamos os materiais necessários (agulhas, linha de pipa e cartolina) para a costura das plantas. Duas alunas se propuseram a nos auxiliar nesta etapa. Depois que as plantas foram costuradas foram preenchidas as fichas com as devidas identificações. Ao término da montagem mostramos aos alunos como as plantas deveriam ser armazenadas e estabelecemos que as mesmas ficariam no armário cedido pela escola para que futuramente pudessem ser utilizadas em outras atividades.

Figura 16 - Alunos na montagem das exsicatas



Fonte: Autores da pesquisa

Para a obtenção dos resultados nesta etapa da pesquisa, optamos pela entrevista semiestruturada composta por três perguntas que foram lançadas após a finalização das atividades. As opiniões relatadas pelos alunos nos mostram o quanto para eles é mais significativo o estudo dos conteúdos sob a ótica desse tipo de aula.

Durante as aulas, buscamos incentivar a participação de todos e como consequência das atividades desenvolvidas, foi possível perceber que ao manusear os fragmentos vegetais a motivação para o aprendizado tornou-se muito maior. Foi perceptível o interesse, o dinamismo e a desenvoltura que essas atividades propiciaram nos alunos conforme assinalamos nos relatos da entrevista.

Em relação ao uso das plantas *in vivo* como facilitador no reconhecimento das estruturas das plantas, alguns depoimentos nos mostram a fundamental importância e funcionalidade que esta atividade apresentou.

Aluno B: *“Com certeza! Nunca imaginei que eu pudesse ver as plantas dessa forma. Consegui enxergar direitinho as estruturas. Para mim essa aula foi muito interessante porque deu para aprender mais entender as diferenças que elas têm”*. 2º ano

Aluna G: *“Sinceramente eu nem percebia as plantas e não tinha interesse em estudar porque achava complicado. Mas assim as aulas ficam mais legais porque a gente consegue ver os detalhes delas e entender o assunto”*. 2º ano

Aluna M: *“Considero sim. Eu gostei muito dessa aula e achei interessante poder pegar as plantas e ver como elas são. É melhor estudar as plantas dessa forma do que somente nos livros”*. 2º ano

Aluno A: *“ Para mim esse tipo de aula é muito melhor porque podemos ver ao vivo o que só vemos nos livros. Nunca gostei de estudar as plantas...talvez seja porque não tinha tido uma aula assim”*. 3º ano

Aluna H: *“Vou ser sincera...foi maravilhoso estudar dessa forma. Aprendi as diferenças dos grupos e consegui entender os detalhes dessas plantas. Eu já tinha estudado esse assunto, mas achava chato. Eu considero que esse tipo de aula poderia acontecer também nas outras matérias porque assim fica mais dinâmico”*. 3º ano

De acordo com Prado et al (2011), no ensino de Botânica uma das maiores dificuldades pertinentes ao conteúdo dessa disciplina é a descontextualização dos temas explorados. Segundo Araújo e Silva (2015), por conter um conteúdo de difícil compreensão acaba se tornando exaustivo e desmotivador para os alunos.

Os conteúdos de Botânica devem ser abordados com atividades práticas que proporcionem aos alunos aprender os conteúdos teóricos previamente trabalhados, de forma contextualizada (KRASILCHIK, 2011). As mesmas despertam e mantêm o interesse, envolve os estudantes na situação, desenvolvendo a capacidade crítica de compreensão dos conceitos básicos e para aprimorar habilidades (HOFSTEIN, 1982 apud KRASILCHIK, 2011 p.87). Além disso, o ensino se torna mais significativo para o aluno quando ele consegue estabelecer alguma relação entre a teoria e a prática dando, portanto, um novo significado entre o que se estuda e para que se estuda.

É claro que as aulas práticas que tem como princípio exemplificar, simplesmente, as teorias abordadas no livro didático não garantem aos alunos a manifestação de seus conhecimentos (ANDRADE e MASSABINI, 2011). Porém, quando são baseadas em metodologias articuladas e tem o professor como mediador desse processo a possibilidade de um resultado positivo é muito maior. Os autores ainda afirmam que as atividades práticas com caráter investigativo têm a chance de promover nos alunos a interpretação das mesmas, gerando a construção de novos conhecimentos e a reorganização dos conhecimentos prévios.

Diante das atividades desenvolvidas perguntamos aos alunos qual (ais) foram as atividades mais interessantes. O que obtemos como réplica dos sujeitos pesquisados, foi um fascínio muito grande e a satisfação em aprender Botânica de um modo diferenciado.

Aluno C: *“Todas as atividades me ajudaram a conhecer melhor esses seres. A partir dessas aulas eu vejo as plantas com outros olhos. Passei a me interessar mais. Agora ficou mais fácil entender porque devemos dar importância para os estudos desses seres”*.

2º ano

Aluno L: *“Não teve uma que eu pudesse dizer que foi muito melhor do que a outra, porque em todas eu aprendi coisas interessantes. Mas no vídeo eu consegui perceber que as plantas têm sentimentos como nós”*. 2º ano

Aluna D: *“Pra mim tudo foi muito legal. Quando eu percebi que muitas coisas que eu uso são fabricadas com as plantas...passei a ver a importância em preservar a natureza. Agora eu consigo entender porque é preciso estudar e conhecer melhor essas ‘criaturas verdinhas’. Antes eu não dava muita importância porque não sabia que dependia tanto delas”*. 2º ano

Aluno I: *“As atividades foram bem envolventes e atrativas. Confesso que nunca fui fã em estudar as plantas porque achava chato. Mas com essas atividades dinâmicas meu interesse mudou”*. 3º ano

Aluno J: *“ Estudar qualquer matéria é legal quando temos aulas assim. Eu considero muito importante tudo o que eu aprendi. Não tinha noção de que as plantinhas eram tão*

interessantes. O que mais me chamou atenção foi ver nas briófitas as estruturas reprodutoras”. 3º ano

Mediante as nossas observações e apoiado nos depoimentos constatamos que após as atividades os alunos passaram a enxergar as plantas com outras dimensões. Seus interesses pelo tema agora são outros. Eles conseguiram desconstruir os conceitos errôneos que destinavam a elas e agora, não as associam como algo chato de ser estudado.

Perante tais esclarecimentos pedimos que eles relatassem o interesse em participar de outras atividades práticas para aprofundar seus conhecimentos no conteúdo e apontassem outra (s) atividades para as aulas de Botânica. Como já era esperado todos sugeriram a saída de campo.

Aluno E: *“Com certeza eu participaria de outras aulas como esta. Na minha opinião seria bem legal ter aula numa floresta, retirando os materiais dela e estudando. Esse tipo de aula é legal porque podemos ver a planta na moradia dela”. 2º ano*

Aluna D: *“As aulas poderiam ser sempre desta forma, porque são mais interessantes. Mas eu gostaria de visitar lugares onde dê para ver outras variedades de plantas e aprender mais sobre elas”. 2º ano*

Aluno L: *“Conhecer lugares como o Jardim Botânico”. 2º ano*

Aluna F: *“Fazer uma trilha para conhecer o ambiente natural dessas plantas que nós estudamos e de outras também”. 3º ano*

Aluno C: *“ Eu acho que a saída para floresta poderia enriquecer as aulas...assim nós poderíamos conhecer o habitat natural dessas plantas”. 3º ano*

De posse da fala dos alunos podemos entender que os mesmos têm uma concepção bem relevante do que um ambiente natural pode proporcionar no estudo das plantas. Para o aluno, tal como visualizar um exemplo vivo de planta nas atividades práticas é apreciável vê-las no seu ambiente natural. Pois, essa atividade concede uma vivência maior do aluno com as plantas e o meio, permitindo inclusive, o conhecimento sobre habitat natural e o ecossistema onde elas estão inseridas.

Além disso, como aponta Marandino (2009), a saída de campo também propicia a aprendizagem não só de conceitos, mas a de valores uma vez que a convivência em grupo, a necessidade de organização, de enfrentamentos de desafios incitam conhecimentos diferenciados. Tal discussão se aplica, porque inicialmente tínhamos como ideia levar os alunos ao PARNAMTA. No entanto, devido alguns contratempos não foi possível a locomoção dos alunos à área, justificando assim, a necessidade em fotografar e coletar os fragmentos vegetais para aplicação da pesquisa.

CAPÍTULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme relatamos na pesquisa, as maiores preocupações estão relacionadas ao desinteresse dos alunos que não conseguem entender a importância que as plantas apresentam, assim como, em compreender as necessidades em estudá-las. Verificamos que muitos professores alegam insegurança, tempo e dificuldades na elaboração de atividades práticas, limitando-se, exclusivamente, ao uso do livro didático.

Sabemos que por ser uma área extensa e complexa dentro do ensino, as principais alegações dos professores e alunos quanto as dificuldades que ela apresenta, destacam-se os vocabulários excessivamente técnicos apresentados nesta disciplina e as metodologias inadequadas para a abordagem dos assuntos que geralmente são desvinculados da realidade dos alunos.

A escolha pelo tema da pesquisa ocorreu diante da necessidade em propor algumas reflexões levando alunos e professores a aquisição de um novo sentido para o ensino de Botânica, buscando um diferencial no processo de ensino e aprendizagem que amplie e auxilie a concepção de novos conceitos diante de um tema tão fascinante.

Como questionamentos iniciais para esta pesquisa pensamos numa forma de desencadear o interesse pelas plantas buscando a valorização desses seres e de que maneira poderíamos contribuir para que isso ocorresse. Portanto, evidenciamos que para o desenvolvimento de uma proposta significativa de aprendizagem há a necessidade da apropriação de metodologias de ensino diversificadas que propiciem a interação dos alunos e professores gerando maior interesse e motivação para o aprendizado.

Nesta pesquisa foram desenvolvidas atividades contextualizadas e práticas que tiveram o intuito de contribuir para a sensibilização dos alunos e levá-los ao conhecimento das plantas de maneira envolvente, criativa e, sobretudo, participativa. Reiteramos que para a montagem da Chave de Identificação Interativa utilizamos as fotografias tiradas na Unidade de Conservação. Porém, pelo fato de algumas plantas não terem sido encontradas na área utilizamos, também, algumas fotos da internet. Todas as imagens foram devidamente referenciadas.

Em relação as plantas coletas, ressaltamos que nem todos os exemplares representantes dos grupos vegetais encontrados na área estavam em fase reprodutiva, devido aos fatores ambientais e climáticos que interferem no seu desenvolvimento. Além

disso, destacamos que o único representante de gimnosperma foi coletado em uma área particular da UC, pois essa espécie não ocorre naturalmente nesta localização.

Buscamos enfatizar nas atividades que as plantas são seres vivos capazes de estabelecer relações diretas com os demais, desmistificando a ideia de elas são simplesmente um “mato inerte”.

A técnica usada para obtenção dos dados foi o questionário com perguntas abertas e uma entrevista semiestruturada que resultou nas percepções dos alunos quanto as atividades realizadas.

Através dos resultados obtidos vimos que a metodologia aplicada, tal como, a escolha dos recursos utilizados foi determinante para que os objetivos propostos na pesquisa fossem atingidos.

Conseguimos a partir destas atividades fazer com que os alunos alterassem suas percepções, que antes eram equivocadas, assumindo novas concepções e compreensões diante de seres vivos tão significantes como as plantas.

Ensejamos que esta pesquisa venha acrescentar na produção e aquisição de novos conhecimentos no ensino de Botânica e, sobretudo, possa beneficiar outras propostas de ensino em todas as áreas e particularidades que a Botânica apresenta.

REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia: biologia dos organismos*. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2009. v. 2.

AMORIM, Dalton Souza de. *Fundamentos de Sistemática Filogenética*. Editora Holos, 2002

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Practical activities development: a challenge to science teachers*. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; BATISTA, Leandro Nogueira; DA SILVA, Maria de Fátima Vilhena. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação da aprendizagem significativa em botânica. *SECAM - 4º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia*. ISSN 2237-146X. 2014.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, 2015.

ARRAIS, Maria das Graças Medina; DE SOUSA, Gardene Maria; DE ANDRADE MASRUA, Mariana Lenara. O ENSINO DE BOTÂNICA: INVESTIGANDO DIFICULDADES NA PRÁTICA DOCENTE. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) – V. 7 – 2014**. ISSN 19821867.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN Marcelo. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, nº24, Nov. de 2006.

AZEVEDO, Maria Nizete de. Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-graduação em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 224 p. 2008.

BARROSO, G. M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos (LTC), v. 1, 1978. 255 p.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Em foco: história, produção e memória do livro didático. **Revista Educação e Pesquisa**. v. 30, nº 3. São Paulo: EDUSP. Set/dez. 2004

BITTRICH, Volker, SOUZA, Clara Sampaio de; COELHO, Rubens L.G.; MARTINS, Milena V.; HOPKINS, Michael J. G.; AMARAL, Maria C. E. 2012. An interactive key (Lucid) for the identifying of the genera of seed plants from the Ducke Reserve, Manaus, AM, Brasil. *Rodriguésia* 63:55-64.

BRANDÃO, Marise. A importância das TICs na educação. <http://www.revistapontocom.org.br/edicoes-antiores-entrevistas/a-importancia-das-tics-na-educacao>. 2014. Acesso em: fevereiro 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2006.

CANCIAN, Maria Aparecida Eva; FRENEDOZO, Rita de Cássia. Cultivo de Briófitas em laboratório para utilização como recurso didático no Ensino médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2010.

CHALUBERT, A., DUBUS, G., GULLUT, C., PAVIE, B. & VIGNES-LEBBE, R. (2005) *Xper2, computer aided identification software*. UMR 7207 Laboratoire de Systématique et Informatique, Paris.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, vol. 30, nº. 3, p. 549 – 566. Set/dez. 2004.

CYSNEIROS, Paulo. Gileno. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? *Informática Educativa UNIANDES – LIDIE*. Vol. 12, Nº. 1, 1999 p. 11-24.

COLL, César. Os **educadores, as TIC e a nova ecologia da aprendizagem**. Revista Nova Escola, São Paulo, v. 29, n. 272, p. 82 – 84, maio, 2014.núm

COSTA, Milena Vieira. Material instrucional para ensino de Botânica: cd-rom possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). **Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande**, 2011.

DEVECHI, Catia. Piccolo Viero; TREVISAN, Amarildo Luiz. Sobre a proximidade do senso comum das pesquisas qualitativas em educação: positividade ou simples decadência? *Revista Brasileira de Educação*, v. 15, n. 43, p. 148-201, 2010. Disponível em: Acesso em: jan. 2015.

FARIA, Elaine Turk. O PROFESSOR E AS NOVAS TECNOLOGIAS. 2004.

FAGUNDES, José Anevan; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. **Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação. Mestrado em Tecnologia– Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 1675-8, 2006.

FIDALGO, Oswaldo; BONONI, Vera Lúcia Ramos. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, 1989.

GONÇALVES, Hericka Ferreira; MORAES, Moemy Gomes de. Atlas de Anatomia Vegetal como Recurso Didático para Dinamizar o Ensino de Botânica. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia**, v. 7, n. 13, 2011.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo. Dissertação de Mestrado. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. **Review of educational research**, v. 52, n. 2, p. 201-217, 1982.

z

JOLY, A. B. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. 3^o edição. São Paulo: Ed. Nacional, 1976.iversidade

JUDD, Walter S.; CAMPBELL, Chistopher S.; KELLOGG, Elizabeth A.; STEVENS, Peter F.; DONOGHUE, Michael J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 612p.

KENSKI, Vani Moreira. Das salas de aula aos ambientes virtuais de aprendizagem 030-TC-C5. TC, v. 5, p. 05, 2005.

KINOSHITA, Luiza Sumiko; TORRES, Roseli Buzanelli.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI MARTINS, Eliana Regina. **A botânica no ensino básico**: relatos de uma experiência transformadora. São Carlos: RiMa, 162 p., 2006.

KRASILCHIK, Myrian. Práticas de Ensino de Biologia. 4^a ed. rev. e ampl., 3^a reimpr. São Paulo: Edusp, 2011.

LOPES, Sônia. Bio. Editora Saraiva, São Paulo, 2002 v. 2.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. E. D. André. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. 2^a Ed. São Paulo: EPU. 2013.

MALAFAIA, Guilherme; BÁRBARA, Viníciu Fagundes; RODRIGUES, Aline Sueli de Lima. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 4, n. 2, p. 165-182, 2010.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Esovedo; FERREIRA, Marcia Serra. Ensino de Biologia: ensinos e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANHÃO, Maria Edmir. A Importância da Interdisciplinaridade e Contextualização. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-interdisciplinaridade-e-contextualizacao/13408/>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2015.

MATIAS, Lígia Queiroz. Morfologia e Taxonomia de Espermatófitos. Disponível em: http://www.biologia.ufc.br/backup/monitoria/TaxoVeg/arquivos/Coleta_identificacao.pdf. Acessado 03/06/2015

MELO, Edilaine Andrade et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade. **Cadernos de saúde pública**, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.

MINHOTO, Miguel José. Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica. São Paulo: Cortez, 2003 Um

MORAN, José. Manuel. A Educação que desejamos. Novos desafios e como chegar lá. Ed. Papirus. São Paulo, 2007.

MORAN, José Manuel. **Vídeos são instrumentos de comunicação e de produção**. Entrevista publicada no portal do professor do MEC em 06.03.2009. Entrevista concedida a Renata Chamarelli e Fátima Schenini). 2009.

PALMEIRA, Márcio. F.; TENÓRIO, Róbinson. M.; LOPES, Uaçai. M. O uso das ferramentas interativas baseadas nas tecnologias da informação e comunicação na pós-graduação. [2005]. Disponível em: <http://www.gepicc.ufba.br/enlepicc/pdf/UacaiLopes.pdf>. Acesso em: 09/02/2015.

PERAÇOLI, Luciene Tezolim; CARNIATTO, Irene. Atividade contextualizada no ensino de ciências como forma de enriquecer os conteúdos, levando o aluno a uma aprendizagem cognitiva significativa. I Simpósio Nacional de Educação. Unioeste. Cascavel, Paraná, 2008.

PINTO, Talita Vieira; MARTINS, Ivan Machado; JOAQUIM, Walderez Moreira. A construção do conhecimento em botânica através do ensino experimental. In: *XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação* – Universidade do Vale do Paraíba, Anais do Congresso, São José dos Campos (2009).

PRADO, Mariana do; ALVES, Anaí Helena Basso; ENRIONE, Maria José Blondel; SILVA, Antônio Fernando Golvêa. A contextualização e a organização dialógica no ensino de Botânica na formação inicial de professores de Biologia para superação de dificuldades deste ensino. In: **Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Campinas, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RAVEN, Peter H; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. 2007. *Biologia Vegetal*, 7a. ed. Coord. Trad. J. E. Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

ROCKENBACH, Marília Elisa; OLIVEIRA, João Henrique Figueredo de; PESAMOSCA, Ângela Maria; CASTRO, Pablo Esposito Escobar; MACIAS, Leila. (2012). *Não se gosta do que não se conhece?* A visão de alunos sobre a botânica. In: XXI Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas. http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH_01069.pdf. 31 Acesso em 28 ago., 2015.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In C. C. Silva (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências*:

Subsídios para aplicação no ensino (p. 223-243). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SANTOS, Charles Morphy Dias; CALOR, Adolfo Ricardo. "Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética-I. "Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631) 1.2 (2007).

SILVA, Maristela Lenir; CAVALLET, José Valdo; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação. Revista do Centro de Educação**, Vol. 31, núm. 1, 2006, pp. 67-79, Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em <http://www.redalyc.org/pdf/1171/1171117257006.pdf>. Acesso em 28 Jul. 2015.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 146 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102000>>.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da; CAVASSAN, Osmar. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 5, n. 1, 2011.

SANDRE, Afonso *et al.* Ensino de Botânica-Curso de atualização de professores de Educação Básica: A botânica no cotidiano. São Paulo, 2008.

SOUZA, Vinícius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica Sistemática** – Guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3 ed., Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2008.

TAKAHASHI, Tadao. Sociedade da Informação no Brasil. Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TIDON, Rosana; VIEIRA, Eli. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. *Com Ciência*, n. 107, p. 0-0, 2009.

APÊNDICE A

Roteiro da entrevista realizada com os alunos

- 1- Você considera que a observação *in vivo* do material botânico facilita o reconhecimento das estruturas estudadas nas aulas teóricas? Por quê?

- 2- Diante das atividades desenvolvidas, qual (ais) você achou mais interessante? Por quê?

- 3- Você teria interesse em participar de outras atividades práticas para aprofundar seu conhecimento no conteúdo de Botânica? Que outra (s) atividade (s) você sugere?

ANEXO I

SOCIEDADE DE ENSINO SANT'ANNA COUTINHO

Rua Brasil, 147 – Parte – salas 101 a 108 – CEP: 25915-000

Portaria E/SA/ aut. N.º 87 DE 07/12/2004 - D.O 13/12/2004.

CNPJ: 05.116.491.0001-54

Tel.: 2739-4258



**Colégio
MILLENNIUM**
Aqui se faz a diferença!!!

CARTA DE ANUÊNCIA da INSTITUIÇÃO SEDIADORA

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar o(s) setor(es) desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: **HERBÁRIO DIDÁTICO NO ENSINO DA BOTÂNICA**, dos pesquisadores **João Rodrigues Miguel e Míria Simões de Araújo Rodrigues** sob a responsabilidade do Professor Orientador **João Rodrigues Miguel** do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, da Universidade do Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Rio de Janeiro, 19 de Março de 2014.

Joana Darc Sant'anna Coutinho
Secretária – Representante legal
REG. 08/2003 DCAEE

Aqui se faz a diferença!!!

Email: jdscontinho@terra.com.br

Assinatura e carimbo

Joana Darc S. Coutinho
Secretária
REG. 08/2003 DCAEE

ANEXO II**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(De acordo com as normas da Resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa. Você foi selecionado e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição UNIGRANRIO.

Os objetivos deste estudo são: Identificar, caracterizar e descrever as propriedades morfológicas da planta, visando à apropriação dos conceitos/termos referentes a esse conteúdo e, ainda, relacioná-los às imagens disponibilizadas na chave interativa.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em todas as etapas desse projeto.

Os riscos relacionados com sua participação são mínimos. Os benefícios relacionados com a sua participação são: possibilitar a construção e reconstrução do conhecimento, a participação, a capacitação de argumentação, o desenvolvimento do senso crítico e a autonomia, tornando-o ativo e mais participativo nas aulas de botânica.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão divulgadas com o nome dos autores desde que autorizadas por seus responsáveis.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis João Rodrigues Miguel e Míria Simões de Araújo Rodrigues no e-mail miriasar@gmail.com ou no telefone (21) 98122-6189.

Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizada na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2014.

Sujeito da pesquisa

Pai / Mãe ou Responsável Legal

ANEXO III**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Míria Simões de Araújo Rodrigues e João Rodrigues Miguel do projeto de pesquisa, a realizar as fotos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N° 5.296/2004).

Duque de Caxias, ___ de _____ de 2015.

Pesquisador responsável pelo projeto

Sujeito da Pesquisa