



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA**

GABRIEL PIASSA

**Proposição e Análise de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) em Biologia
Vegetal**

**Campinas – SP
2019**

GABRIEL PIASSA

**PROPOSIÇÃO E ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO
INVESTIGATIVO (SEI) EM BIOLOGIA VEGETAL**

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientador: ANDRÉ OLMOS SIMÕES

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO
GABRIEL PIASSA E ORIENTADA PELO
PROFESSOR ANDRÉ OLMOS SIMÕES

CAMPINAS

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

P573p Piassa, Gabriel, 1991-
Proposição e análise de uma sequência de ensino investigativo (SEI) em biologia vegetal / Gabriel Piassa. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: André Olmos Simões.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino fundamental. 3. Ensino por investigação. 4. Botânica - Estudo e ensino. I. Simões, André Olmos, 1975-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Proposition and analysis of a sequence of teaching investigative (SEI) in plant biology

Palavras-chave em inglês:

Science teaching

Elementary school

Teaching by investigation Botany - Study and teaching

Área de concentração: Biologia Vegetal

Titulação: Mestre em Biologia Vegetal

Banca examinadora:

André Olmos Simões [Orientador]

Eliana Regina Forni Martins

Juliana Rink

Data de defesa: 05-06-2019

Programa de Pós-Graduação: Biologia Vegetal

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-2437-3437>

Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8834428026206209>

Campinas, 05 de junho de 2019

COMISSÃO EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. André Olmos Simões

Membro: Profa. Dra. Eliana Regina Forni Martins

Membro: Profa. Dra. Juliana Rink

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

*Dedico esta Tese de Mestrado aos meus pais
Sandra e Carlos, e ao meu avô Giacomo Piassa.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Sandra e Carlos por todo o suporte dado emocionalmente e financeiramente no decorrer desse trabalho. Agradeço igualmente a minha família.

Ao Doutorando e Amigo Ulisses Costa Terin pela disposição em me ajudar inúmeras vezes quando foi preciso.

Aos meus Amigos Rafael, Fernando, Márcio e Caio pelo apoio dado ao longo dos percalços em que passei para a conquista desse título. Aos professores Luís Fernando Lopes Borim, Luís Carlos Ramos e Alexandre Altomani pelo suporte dado junto ao Colégio Villa Lobos, pois sem a colaboração de vocês nada disso teria sido possível.

Ao Professor e Orientador desse trabalho André Olmos Simões por ter me acolhido em um momento delicado do meu mestrado e ter aceitado percorrer este novo caminho ao meu lado.

Ao Professor e Co-Orientador desse trabalho Jorge Megid Neto pelas valorosas contribuições no ramo de Ensino e por ter me acolhido em um momento onde talvez nada mais fosse factível.

As assistentes sociais do SAE, Vanessa, Sônia e Cybele, por todo apoio dado a minha permanência na universidade

Ao meu antigo orientador, em memória póstuma, Professor Doutor José Roberto Trigo por ter me dado a oportunidade de ingressar no programa de pós graduação bem como as contribuições para o meu crescimento profissional e pessoal.

Ao Professor Doutor João Semir, também memória, pelas valoras contribuições no ramo da Biologia Vegetal no Brasil.

RESUMO

As práticas de ensino-aprendizagem roteirizadas aplicadas ao ensino de Ciências se mostram pouco efetivas na formação de um aluno ativo, reflexivo e crítico perante as relações cotidianas que o cercam. Nesse cenário, as metodologias atualmente aplicadas para o ensino de Botânica se mostram igualmente desestimulantes. Permitir a transposição de um aluno passivo para um aluno ativo é uma das dificuldades a serem superadas. Para tal, foi proposto no presente projeto uma estratégia de ensino baseado em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), a qual visou posicionar o aluno como elemento central dentro da sala de aula. Três atividades práticas atreladas a aulas teóricas ministradas pelo pesquisador, também professor da turma, buscaram permitir que o aluno do sétimo ano do ensino fundamental II se sentisse confiante e seguro para expor suas ideias perante seu grupo de trabalho e toda a turma, sobre as situações propostas. As atividades consistiram em: 1) Análise de diferentes espécies de plantas e estabelecimento de critérios para sua identificação; 2) Identificação de espécies de angiospermas através do aplicativo PI@ntnet® e da chave dicotômica de identificação e; 3) Apresentação de diferentes mídias produzidas pelos alunos associadas a conceitos de biologia vegetal. Os dados produzidos durante as pré e pós atividades foram transcritos e mantidos em sigilo bem como a identidade dos alunos. Os resultados obtidos com a SEI revelam aspectos importantes, dentre os quais destacam-se a possibilidade da realização de atividades como essas em escolas particulares, as quais muitas vezes possuem um cronograma fechado, o que dificulta a proposição desse tipo de atividade. Além disso esta pesquisa revelou a importância das vivências e conhecimentos prévios trazidos pelos alunos no desenvolvimento das atividades que são propostas em nossa metodologia. Por fim, um resultado um tanto incomum, revelou que os alunos suprimiram o uso da tecnologia por uma prática clássica de identificação de plantas, contrariando nossas expectativas durante o planejamento da SEI.

Palavras Chaves: Ensino de Ciências, Ensino Fundamental-Anos Finais, Biologia Vegetal, Sequência de Ensino Investigativo.

ABSTRACT

The scripted teaching-learning practices applied to the teaching of sciences have reduced effectiveness in the formation of active, reflexive and critical students towards the daily relations that surround them. In this scenario, the methodologies currently applied to the teaching of botany are equally discouraging. Allowing the transposition of a passive student to an active student is one of the difficulties to be overcome. To this end, a teaching methodology based on Investigative Didactic Sequence, which aims to place the student as central element within the classroom, is proposed in the present project. Three practical activities were developed with secondary school students, aiming to improve the students' confidence to expose their ideas about proposed situations, both to their groups and to the whole class. The activities consist of: 1) Analysis of different plant species and establishment of criteria for their identification; 2) Angiosperm identification nucleus through the application. 3) Presentation of several energies produced by the students associated to concepts of vegetal biology. The practical activities were linked to theoretical classes taught by the researcher, also the class teacher. The data obtained during the pre and post activities will be transcribed and kept confidential, as well as the students' identities. The results obtained using SEI reveals important aspects, for instance, the possibility to implement activities such as these in private schools, which often have a closed schedule, what makes it difficult to propose this type of interaction. In addition, our project reveals the importance of students experiences and previous knowledge to the development of the activities proposed in our methodology. Finally, a somewhat unusual result reveals that students have suppressed the use of technology by a classic plant identification practice, contradicting our expectations during the planning of this SEI.

Key Words: Science Education, Secondary School, Plant Biology, Investigative Didactic Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1: Número de indivíduos identificados durante a atividade através do aplicativo Pl@ntnet®. Identificados a nível de espécie (17); Identificados a nível de gênero (1); Não Identificados (2)	70
Figura 1: Espécies Utilizadas na Atividade 1.....	52
Figura 2: Agrupamento realizado pelo grupo Cientificamente pelo critério <i>Parecem Musgos</i>	57
Figura 3: Agrupamento realizado pelo grupo Arranha Céu pelo critério <i>Semente ou Fruto</i>	58
Figura 4: Agrupamento realizado pelo grupo Cientificamente pelo critério <i>Semente, Flor ou Fruto</i>	58
Figura 5: Agrupamento realizado pelo grupo Madalena pelo critério <i>Presença de Espinhos</i>	59
Figura 6: Execução da Atividade 1 por alguns grupos de alunos.....	62
Figura 7: Espécies encontradas e trabalhadas na área do Canteiro Frontal.....	66
Figura 8: Espécie de Pau Brasil encontrado e trabalhado na área lateral.....	67
Figura 9: Espécies encontradas e trabalhadas na área do Pátio Interno.....	68
Figura 10: Exemplo utilizado para a descrição do funcionamento e da confecção de uma chave dicotômica para a identificação de espécies de angiospermas.....	71
Figura 11: Execução da Atividade 2 com uso do aplicativo Pl@ntnet e chave de dicotômica de identificação.....	75
Figura 12: Placas de identificação de algumas plantas trabalhadas na atividade 2.....	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Competências Gerais indicadas pela BNCC relativas aos conteúdos curriculares da Educação Básica (BRASIL, 2017, p.18)	29
Quadro 2: Situações específicas propostas pela BNCC as quais devem ser atendidas durante uma atividade de Ciências (BRASIL, 2017, p.275)	31
Quadro 3: Competências específicas das Ciências da Natureza propostas pela BNCC para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p. 275)	31
Quadro 4: Conhecimentos Procedimentais descritos por Pereira 2002 e mobilizados nesse trabalho	33
Quadro 5: Conhecimentos Atitudinais descritos por Pereira 2002 e mobilizados nesse trabalho	33
Quadro 6: Quadro comparativo com síntese das atividades utilizadas durante a SEI proposta.....	49
Quadro 7: Critérios utilizados nos respectivos Agrupamentos de cada Grupo durante a atividade 1.....	53
Quadro 8: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 1.....	63
Quadro 9: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 2.....	77
Quadro 10: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 3.....	84
Quadro 11: Competências da BNCC (BRASIL 2017, p.276) e os Conhecimentos segundo Pereira (2002) desenvolvidos ao final SEI.....	84

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Conteúdos de Biologia Vegetal no Ensino Médio.....	21
2.1. Conteúdos de Biologia Vegetal: Conceitos e Diferentes Abordagem de Ensino.....	21
2.2. Os Grupos Vegetais: de Briófitas à Angiospermas.....	23
3. Sequências de Ensino Investigativo (SEI) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Contexto do Ensino de Ciências.....	26
3.1. Princípios de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI)	26
3.2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	28
3.3. Perspectivas no Ensino de Ciências.....	32
4. Contexto Escolar e Metodologias de Intervenção.....	35
4.1. O Ambiente Escolar: Coordenação, Princípios e Espaço Físico.....	35
4.2. Sistema Apostilado: Pontos Positivos e Negativos.....	36
4.3. Descrevendo Perfis: Alunos e Professores.....	37
4.4. Planos de Aprendizagem: Embasamento das Atividades em Sequências de Ensino Investigativo (SEI) e nos Conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	39
4.5. Comitê de Ética e Pesquisa Unicamp (CEP UNICAMP)	50
5. Execução das Atividades, Dados e Discussões.....	51
5.1. Atividade 1: Diferentes Critérios para Identificação dos Grupos Vegetais.....	51
5.2. Atividade 2: Ensino de Taxonomia e a Viabilidade do Aplicativo Pl@ntnet® no Ensino de Ciências no Brasil.....	64
5.3. Atividade 3: O que Aprendi sobre Biologia Vegetal? Confecção de Diferentes Mídias...78	
6. Considerações Finais.....	87
7. Referências.....	91
8. Anexos.....	96

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Brasil é categorizado, na maioria dos casos, como desestimulante e limitado (CHAMPANIE; CAVASSAN, 1997). Durante minhas experiências como estagiário na rede pública e privada de ensino pude perceber que poucos alunos se interessam por Ciências. Por diversas vezes ouvi alunos perguntarem aos professores se eles teriam de decorar todos aqueles termos ensinados em aula para as provas, o que denota a priorização, por parte dos alunos, em decorar os conceitos do que de fato entendê-los. A quantidade de termos que são apresentados aos alunos durante o ensino de Ciências é muito grande; todavia, se esses termos forem compreendidos de fato, passarão a fazer parte do vocabulário dos alunos, o que permitirá uma maior facilidade em assimilar os conceitos com sua definição (Harlen, 2001 *apud* CARVALHO, 2011).

Outro ponto que corriqueiramente observei, durante as disciplinas de estágio possibilitadas pela minha formação em licenciatura em Ciências Biológicas e desenvolvidas em escolas da rede estadual e privada no município de Amparo, São Paulo, foi a baixa presença ou praticamente ausência de atividades práticas e/ou atividades que permitam ao aluno associar a teoria com suas relações cotidianas. A ausência dessas atividades tende a desestimular o aluno por busca de conhecimento, ficando este limitado a uma simples memorização dos conceitos teoricamente trabalhados. Assim como defendi em meus relatórios de estágio, um deles entregue ao co-orientador desta dissertação, bem como durante as aulas que ministrei como professor de Biologia e Ciências no ensino médio (primeiro a terceiro ano) e fundamental (sexto a oitavo ano), as atividades práticas, sempre que possível, devem ser trabalhadas para melhor aprendizagem do conhecimento ou, em outra perspectiva pedagógica, para favorecer a aquisição/construção desse por parte dos alunos. Vale ressaltar que as três escolas acompanhadas durante as disciplinas de estágio possuíam laboratórios e áreas verdes, porém apenas em uma delas o professor de Ciências fez uso desses recursos enquanto eu estava presente.

Atualmente sou professor de Biologia e Ciências da rede privada de ensino e busco em minhas aulas um posicionamento diferente daquele que pude observar como estagiário. Tenho a plena consciência de que atividades práticas, que permitam ao aluno o desenvolvimento de habilidades manuais e intelectuais, são de suma importância para sua formação. Fornecer aos alunos subsídios para que possam interagir de forma crítica no meio que os cercam é o objetivo central das minhas aulas. E mesmo adotando esta postura, ainda

percebo que alguns alunos relutam em entender e assimilar o conteúdo, achando mais prático uma simples memorização de terminologia, conceitos e definições.

Despertar no aluno um interesse maior pelo ensino de Ciências/Biologia, de forma que ele passe a dar preferência ao entendimento do que à memorização de conceitos, é o motivo pelo qual decidi lecionar. Ensinar Ciências de uma forma diferente da que aprendi ou vi enquanto estagiário é o que me motiva a estar sempre aperfeiçoando e atualizando meus métodos e estratégias de ensino. O presente trabalho representa uma etapa na busca do sucesso de minhas aulas, podendo este mesmo trabalho servir como inspiração para outros colegas professores superarem as atuais dificuldades encontradas durante o ensino de Ciências.

As dificuldades iniciam-se no ambiente onde acontecem as aulas. O aprendizado de Ciências ocorre predominantemente dentro de salas de aula, ambiente pouco estimulante para o ensino e aprendizagem de elementos que deveriam envolver uma vivência lúdica com o ambiente (BENNETTI; CARVALHO, 2002). O uso de espaços que permitam uma maior interação com elementos naturais, como plantas, animais, rochas, água e solo, confere ao aluno uma maior assimilação e compreensão dos conteúdos ministrados. A não percepção de como esses elementos se inter-relacionam em sala de aula atrelados a aulas expositivas focadas em conteúdos programáticos e salas de aula que não permitem um grande envolvimento social, contribui para a categorização desse ambiente como pouco estimulante ao aluno.

Muitas escolas deixam de subsidiar uma vivência lúdica aos alunos, pois argumentam que não possuem laboratórios próprios e/ou recursos financeiros e pessoais para mantê-los. Porém, o uso do laboratório em si é dispensável para a realização das atividades práticas. Diversos trabalhos (CORREA *et al.*, 2016; BORGES, 2002) apontam que uma aula prática não deve ser sinônimo de uma atividade obrigatoriamente desenvolvida em um laboratório com o uso de materiais específicos. As aulas podem ser realizadas em espaços intra-escolares como o próprio pátio (PEREIRA; PUTZKE, 1996), bem como em ambientes naturais, como áreas verdes da escola, ou espaços extra-escolares como praças públicas (RODRIGUES; MIGUEL; LOPES, 2013). Independentemente do local, elas auxiliam significativamente na construção do conhecimento do aluno, pois permitem a esse interagir de forma prática sentindo formas, texturas e aromas além de criar suas próprias observações e interpretações acerca do fenômeno que está se estudando.

Estimular o interesse do educador em buscar novas metodologias de ensino-aprendizagem do conteúdo também é um desafio a ser superado para melhora significativa do ensino de Ciências. Um ensino ultrapassado, baseado na transmissão de conteúdos expostos em livros didáticos ou aulas meramente expositivas, semelhantes a palestras, acaba por limitar a

aquisição de novos conhecimentos (SILVA; CAVASSAN, 2006). Uma aula onde o aluno não é convidado a participar, ficando limitado apenas à assimilação da matéria transmitida, não é um ambiente propício para o desenvolvimento de todo o seu potencial.

Uma das maneiras de contribuir para o aperfeiçoamento das práticas dos educadores é a divulgação de trabalhos científicos como este para a comunidade não científica. Infelizmente, como apontado por Megid Neto (1999), o cenário desta divulgação científica é restrito ao meio acadêmico geralmente, não alcançando as escolas da educação básica e seus professores. Além disso, a produção acadêmica voltada à proposição de novas metodologias de ensino de Ciências no Brasil é muito baixa. Sendo assim, as atividades na área de Ciências permanecem engessadas em sequências de passos rígidos, mecânicos e desatualizados (FROTA PESSOA *et al.*, 1987), os quais requerem do aprendiz uma simples cópia do conhecimento transmitido (MOREIRA, 2011).

Bastos *et al.* (2017) realizou um levantamento das sequências didáticas em Biologia desenvolvidas entre os anos de 2000 e 2016. São identificadas 23 publicações, as quais envolveram na maioria dos casos temas relativos ao meio ambiente, evolução, genética e botânica. Além de pequena quantidade, muito provavelmente esses trabalhos foram divulgados somente para a comunidade científica, dificilmente chegando ao conhecimento dos professores da educação básica. No que compete a área de botânica, um dos trabalhos desenvolvidos teve como tema a reprodução vegetal, tema considerado difícil pelos alunos de ensino fundamental, médio e superior. Novas propostas que facilitem a compreensão desse tema são muito bem-vindas, pois contribuiriam significativamente para os processos de ensino e aprendizagem e de desenvolvimento dos estudantes. Em linhas gerais, esse trabalho abrangeu aula expositiva, discussões em grupos e apresentação de slides e vídeos sobre as plantas e seus mecanismos reprodutivos localizadas na Ilha de Maré.

Buscando novos modos de tratar assuntos de Ciências na educação básica, Seniciato e Cavassan (2004) desenvolveram com 97 alunos do 6º ano do ensino fundamental aulas teóricas e práticas voltadas ao ensino de ecologia. A aula prática ou de campo ocorreu no Jardim Botânico Municipal de Bauru, onde os alunos puderam observar ecossistemas diferentes (cerrado e mata). Os pesquisadores analisaram a aquisição de conhecimentos e as sensações e emoções desenvolvidas pelos alunos com a atividade. Avaliaram os resultados com base em pré e pós testes em relação aos conhecimentos adquiridos/construídos pelos estudantes, observando uma melhora significativa nos conceitos de fotossíntese e epifitismo ensinados a priori em sala de aula.

Outros referenciais bibliográficos que trazem novas metodologias de ensino também podem aqui ser apontados. Cascais e Terán (2013) trabalharam com alunos de 7º, 8º e 9º anos totalizando 178 alunos. No que compete aos alunos de 7º ano, o trabalho foi realizado através de uma sequência didática composta por um questionário aberto de campo voltado para a fauna do Jardim Botânico Adolpho Duncke, em Manaus, e um conjunto de quatro aulas ministradas em salas convencionais, as quais envolveram contextualização teórica, leitura contextualizada e atividade individual com temas escolhidos e desenvolvidos pelos alunos. Destaca-se abertura dada pelos pesquisadores para que os alunos escolhessem os temas a serem trabalhados. Além disso, uma atividade prática prévia conferiu aos alunos um referencial maior em relação a quando estes estão sujeitos apenas a aulas teóricas.

Carvalho e Barreto (2016), por sua vez, realizaram uma pesquisa no município de Taubaté com 53 alunos do 7º ano da rede pública de ensino. Desenvolveram um conjunto de 16 atividades investigativas onde os principais temas foram: polinização, agrotóxicos, agroecologia, reprodução, classificação e nutrição vegetal. Essa sequência envolveu avaliações periódicas com diferentes instrumentos: fichas, relatórios das atividades e provas. Além disso os alunos, ao longo das atividades, puderam observar e montar um herbário com as plantas coletadas. Nas considerações finais do trabalho é apontada a importância da contextualização dos conteúdos abordados com o mundo fora do meio escolar dos alunos.

Ainda na educação básica, Corrêa *et al.* (2016) propuseram uma metodologia para se ensinar frutos a alunos do ensino médio dividida em três etapas. Na primeira, os alunos foram contemplados com informações básicas sobre frutos e suas implicações no dia-a-dia, além de aprenderem sobre coleções botânicas (herbários, xilotecas e carpotecas); na segunda etapa os alunos foram conduzidos a um saguão anexo à escola, onde entraram em contato com diferentes tipos de frutos, aprendendo sobre sua estrutura, importância econômica e ecológica. Ao final dessa segunda etapa foi solicitado aos alunos para que escolhessem um dos frutos apresentados e o representassem de forma esquemática em folha sulfite; por fim, a terceira etapa consistiu na aplicação de um questionário para averiguar os conhecimentos adquiridos.

Faria *et al.* (2011) também propuseram uma metodologia diferenciada do modelo tradicional de ensino para a aplicação de conteúdos botânicos, porém essa metodologia, diferentemente da forma que foi conduzida por Corrêa *et al.* (2016), visou o aperfeiçoamento de educadores para que estes transmitissem o conteúdo aprendido a seus alunos. Nesse trabalho, intitulado como “Chá de Sentidos”, as professoras foram submetidas à exploração de sentidos (olfato, visão e paladar) por meio de chás e aromas e posteriormente foram convidadas a visitar um canteiro aromático para o reconhecimento das plantas utilizadas.

Dois outros trabalhos também merecem ser referenciados brevemente nesta sessão. Motokane (2015), juntamente com seu grupo de pesquisa LINCE, focados em assuntos de ecologia, desenvolveram uma sequência didática na qual os alunos puderam compreender com maior facilidade assuntos relacionados a este ramo da biologia através da proposição de problemas científicos os quais levavam à construção de argumentos por parte dos alunos. Saraiva e Perin (2018) trabalharam com alunos do 3º ano do Ensino Médio, os quais foram convidados a construir modelos didáticos sobre ciclo de vida das pteridófitas e das angiospermas, além de modelos florais do grupo. Segundo os autores, esta atividade mostrou-se de suma importância para a compreensão dos conteúdos ministrados, pois os alunos puderam participar desde a confecção dos modelos até seu uso prático em sala de aula.

Por fim, outras áreas das Ciências da Natureza, por exemplo a Química, também têm recebido um enfoque especial no desenvolvimento de novas metodologias de ensino que forneçam maior autonomia para os alunos. Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) propuseram uma sequência de ensino voltada à determinação do teor alcoólico da gasolina. Para tal, os pesquisadores trabalharam com 58 alunos do 1º ano do ensino médio, os quais através da experimentação deveriam determinar uma metodologia factível para determinar o teor da amostra de gasolina disponibilizada. Uma aula teórica relacionada à transmissão de conteúdos conceituais e aos procedimentos do experimento foi dada previamente aos alunos, tomando cuidado para não fornecer informações cruciais na resolução da questão. Nenhum roteiro foi fornecido aos alunos pelos pesquisadores. Antes da experimentação, ocorreu a leitura de um texto prévio e uma discussão coletiva. Para as experimentações, os alunos se dividiram em grupos menores para resolução do problema e a elaboração de um relatório científico.

Os trabalhos supracitados, além de muitos outros que podem ser localizados na literatura, caso difundidos além do meio acadêmico permitiriam que novas sequências de ensino, que não aquelas engessadas e desatualizadas, fossem propostas aos alunos.

Quando o educador se conforma com as dificuldades apontadas e não obtém êxito na construção de atividades que contribuem com uma melhora significativa no quadro de ensino, acaba por formar um aluno passivo, sem autonomia e confiança para questionar as situações que o cerca. Todo educador deveria lecionar buscando formar cidadãos ativos e críticos e não alunos passivos em sala de aula, os quais se conformam com resultados e dados fornecidos sem nenhuma explicação sobre suas origens.

A busca pela formação de cidadãos ativos requer uma quebra na passividade do aluno dentro da sala de aula (CHAPANIE; CAVASSAN, 1997). As atividades de Ciências propostas pelo professor devem envolver intensamente o aluno, permitindo que este assumam um

papel ativo durante as aulas. Seus questionamentos devem ser vistos como importante contribuição para possíveis debates e discussões dentro do ambiente escolar. Esses questionamentos colaboram para o desenvolvimento de ações intelectuais nos alunos em detrimento de ações meramente manipulativas (CARVALHO, 2013)

Segundo John Dewey, importante filósofo americano, a aprendizagem surge de situações geradoras de dúvidas e questionamentos. O autor sugere também:

1º) que o aluno tenha uma situação de experiência direta, isto é, uma atividade contínua na qual esteja pessoalmente interessado; 2º) que se proponha um problema autêntico dentro dessa situação, como estímulo para o pensamento; 3º) que tenha a informação e faça as observações convenientes para tratá-la; 4º) que as soluções lhe ocorram e seja ele responsável para que se desenvolvam de modo ordenado; 5º) que tenha oportunidade para comprovar suas ideias, pela aplicação, aclarando-lhes assim a significação e descobrindo-lhes por si mesmo a validade.” (Dewey, 1929, apud LUZURIAGA, 2001, p. 250).

A formação de um aprendiz envolve muito mais do que fornecer ferramentas para uma costumeira prática de memorização. É importante que o educador estimule o aluno a desenvolver suas capacidades, competências e habilidades, as quais permitirão uma maior interação para com a sociedade e o meio que o cerca. Há cerca de 20 anos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já indicavam que o aluno deveria desenvolver uma série de competências ao longo do ensino fundamental, tais como:

1) Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, mundo de hoje e sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas; (2) Formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidas no aprendizado escolar; (3) Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. (BRASIL, 1998, p.33).

Essas competências serão mais facilmente desenvolvidas nos alunos caso suas habilidades manuais e intelectuais sejam estimuladas com atividades práticas. É importante salientar que a prática não deve ser o fim de uma atividade e sim um meio que forneça ao aluno subsídios para a compreensão do conteúdo proposto (PEREIRA, 1993). Atividades roteirizadas devem ser substituídas por atividades investigativas, nas quais os alunos possuam liberdade para investigar seus resultados, independentemente de ser o esperado ou não. Borges e Moraes (2002) relatam que atividades roteirizadas influenciam nos resultados obtidos pelos alunos, os quais alteram os dados obtidos sem investiga-los em função de um possível prejuízo que possam ter na nota ao na final da atividade.

Sendo assim, essas atividades práticas devem ser amplamente contextualizadas (KRASILCHIK, 2008) de forma a permitir, por meio de investigações, que o aluno sintá-se

confortável para deixar um papel de passividade e assumir um papel de aprendiz em constante processo de evolução e aprendizagem (BORGES; MORAES, 2002).

Sasseron e Machado (2017) destacam que o ensino de Ciências deve propiciar a investigação, desenvolvendo habilidades do pensamento científico os quais promovam uma criatividade em relação ao mundo. Segundo os autores, uma atividade investigativa é aquela que requer e estimula a criatividade do estudante para que eles possam questionar as razões de um fenômeno e entendê-lo. O pensamento científico desenvolvido será útil para a resolução de problemas propostos pelos professores. Aqui, o professor deve assumir um papel de mediador entre o conhecimento científico e as novas aprendizagens (DRIVER *et al.*, 1999), subsidiando assim experiências físicas e encorajando reflexões por parte dos alunos.

Frente a necessidade de reformulação do ensino de Ciências, as Sequências de Ensino Investigativo (SEI) permitem que o aluno construa conhecimentos a partir das interações que realiza com o meio físico e social, tendo o professor o papel de auxiliar na organização de suas ideias, orientar e estimular suas atividades e realizar a mediação entre os conhecimentos construídos pelos alunos e o conhecimento científico (CARVALHO, 2013).

Segundo Carvalho (2013), as atividades propostas durante a sequência de ensino devem ser planejadas a fim de proporcionar aos alunos situações estimulantes e desafiadoras para que novos conhecimentos sejam por eles formulados. Este princípio remete às bases do construtivismo, em que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. A autora também aponta que uma SEI deve permitir que o aprendiz elabore conhecimentos por meio de processos construtivos próprios, conhecimentos estes que devem ser discutidos e transpostos na forma de conhecimentos científicos, ou o mais próximo desses.

Nesse cenário, onde metodologias engessadas e desestimulantes prejudicam o aprendizado de Ciências, fazendo-se necessárias novas metodologias de ensino como as SEI, o ensino de Botânica no Brasil se revela igualmente desestimulante e rotineiro (BENNETTI; CARVALHO, 2002; KINOSHITA *et al.*, 2006). Nomenclatura, regras e definições são supervalorizadas (GALLO, 1999), ao passo que o vínculo entre teoria e prática de ensino é precário (MELO *et al.*, 2012). Muito se preza uma abordagem rápida do assunto centrada na memorização desses conceitos, o que acaba por diluir cada vez mais o interesse do aluno por esta área, quando comparada a outras áreas da Biologia, como Zoologia e Anatomia Humana.

Por exemplo, ao se ensinar pteridófitas, fala-se no surgimento de tecidos condutores. Explicações costumeiras de professores, bem como materiais didáticos, trazem a caracterização dos dois tecidos condutores encontrados em plantas, xilema e floema, e o que cada um transporta. Não se estabelece, assim, uma relação entre os dois tecidos condutores, o

que sugere que eles agem de forma independente dentro de um vegetal. A compreensão real é ofuscada então pela necessidade de se memorizar a existência dessas estruturas e o que cada uma transporta.

Inúmeros são os referenciais nos quais o ensino teórico de Botânica deve estar atrelado às atividades práticas (KRASILCHIK, 2008; JOLY, 1976; WYKROTA; NASCIMENTO, 1994; KINOSHITA *et al.*, 2006). Mesmo assim, Hoernig (2003) relata que a maioria dos professores não desenvolvem atividades práticas. A ausência dessas atividades, segundo os professores, está atrelada à precariedade de laboratórios e outros espaços físicos destinados à essas atividades (CORREA *et al.*, 2016).

O estudo da diversidade tomando como referência apenas descrições morfológicas e classificações sistemáticas torna-se desastroso por inibir a curiosidade do aluno (BRASIL, 1998, p.126):

As atividades a serem desenvolvidas não podem restringir-se à saída de campo. É importante que o professor inclua no seu plano o desenvolvimento de atividades de preparação e, ao voltar, a discussão das observações e dados coletados para a sistematização do conhecimento (BRASIL, 1998, p.126).

Uma melhor compreensão sobre Biologia Vegetal contempla um dos objetivos propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que diz respeito à unidade temática “Vida e Evolução”. De acordo com o documento:

Nos anos finais do ensino fundamental busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o meio ambiente por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro (BRASIL, 2017, p. 279).

Para atender às recomendações de ensino propostas pelos PCN e pela BNCC e à metodologia das SEI, julgo a compreensão dos diferentes grupos vegetais e sua relação com o meio por parte dos estudantes uma via extremamente valiosa. De acordo com o livro Biologia Vegetal (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014), existem no mundo cerca de 400 mil espécies de plantas, sendo essas divididas em quatro principais grupos: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014; SILVA JUNIOR; SASSON; CALDINI JUNIOR, 2011). Vale ressaltar que classificações biológicas modernas reconhecem apenas grupos monofiléticos. Destes grupos cujo monofiletismo é reconhecido atualmente, três correspondem às Briófitas tradicionais (Musgos, Hepáticas e Antóceros) e dois às Pteridófitas tradicionais (Samambaias e Licófitas). Tradicionalmente os grupos de plantas são trabalhados sem nenhuma correlação com a prática ou situações corriqueiras e desatualizado com o conhecimento biológico atual sobre os mesmos (KINOSHITA *et al.* 2006).

Os quatro grupos de plantas estão presentes no cotidiano dos alunos de forma bem marcante, seja na ornamentação ou na mesa durante uma refeição (folhas de verduras, arroz, feijão, legumes e frutas) ou mesmo de forma indireta, como massas feitas à base de trigo. A formação de vínculos entre os grupos de plantas e os alunos favorece a compreensão da linguagem da natureza, a qual inevitavelmente está presente no cotidiano das pessoas. Quando o aluno compreende como se relaciona com os grupos de plantas que o cerca, o objetivo de se formar um aprendiz capacitado para as diferentes situações do cotidiano é favorecido.

É nesse panorama educacional, voltado ao ensino de Biologia Vegetal nas escolas, que propusemos nesta pesquisa o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo em Botânica que permita aos alunos uma maior compreensão e assimilação dos diferentes grupos vegetais. Tivemos por expectativa que, ao final do processo, os alunos fossem capazes de correlacionar o conteúdo visto em aula e trabalhado com base na metodologia do ensino investigativo com suas situações cotidianas. Assim como Lemke (1997), intentamos que os alunos fossem capazes de construir significados próprios, de forma a contribuir com a formação de um aluno consciente e ativo na resolução de seus próprios questionamentos científicos.

2. CONTEÚDOS DE BIOLOGIA VEGETAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

Nesse capítulo, apresento os principais conteúdos de Biologia Vegetal abordados durante o ensino fundamental, bem como a forma como são corriqueiramente trabalhados. Finalizo o capítulo discutindo os quatro principais grupos de plantas ensinados (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), suas principais diferenças morfológicas e evolutivas e sua relação com o ambiente, elementos estes importantes para a formação do aprendiz ao final do ciclo fundamental.

2.1. Conteúdos de Biologia Vegetal: Conceitos e Diferentes Abordagens de Ensino

Os conteúdos de Botânica são abordados no ensino fundamental, em geral, através de uma metodologia meramente expositivo-receptiva. Ao longo do sétimo ano do ensino fundamental, na grande maioria das escolas da rede pública ou privada, o aluno irá se deparar com o ensino dos principais grupos vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), sua classificação e principais características.

Pouco se fala, no ensino fundamental, sobre a história evolutiva das plantas bem como sobre os processos fisiológicos e ecológicos que as cercam. Uma breve análise de algumas coleções didáticas de Ciências desse nível escolar permite identificar uma abordagem superficial de alguns conceitos, como tecidos condutores e fotossíntese, ao passo que uma visão evolutiva sobre estes e outros conceitos é pouco ou nada explorada.

Conceitos tão díspares e relevantes como transpiração, hormônios vegetais, evolução e ecologia vegetal são trabalhados no ensino médio, sendo brevemente explanados no ciclo escolar anterior. Além disso, tais conteúdos mostram-se muito abstratos para os alunos (LONGO, 2012). Certamente a compreensão das relações que cercam os grupos vegetais, sua história evolutiva e a identificação dos principais grupos contribuem de forma mais significativa para o aprendizado do aluno do que a simples memorização de seu ciclo de vida, de órgãos, tecidos ou estruturas particulares, como protalo ou tubo polínico, e da nomenclatura, regras e definições como apontado por Gallo (1999).

Durante as aulas de Botânica que ministro no ensino médio e curso pré-vestibular, por diversas vezes sou questionado pelos alunos do motivo deles terem visto aquele conteúdo durante o ensino fundamental, se após a prova e/ou avaliação rapidamente o esqueçam. Isso denota a baixa eficiência da metodologia aplicada por alguns educadores durante o ensino de

Botânica, a qual requeria do aluno uma simples memorização do conteúdo para a satisfatória realização de provas e avaliações.

Uma abordagem meramente descritiva, pautada apenas na identificação dos grupos vegetais, sem o comprometimento para com sua relação ao meio e realidade do aluno, acaba por caracterizar o ensino de Botânica como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia (KINOSHITA *et al.*, 2006). Segundo os autores, a falta de preparo do professor acaba contribuindo com este quadro, uma vez que ele apenas se sente confiante nesse ramo de ensino através de metodologias reprodutivas, que dão grande ênfase à repetição e não ao questionamento, seguindo sempre um caminho único: a repetição de afirmações trazidas pelo material didático.

Tornar o ensino de Biologia Vegetal atrativo para os alunos, de forma que estes transmitam suas experiências para a comunidade, bem como para estudantes de anos escolares anteriores é um grande desafio a ser superado. Uma das maneiras de substituir o cenário atual é a aplicação de atividades práticas contextualizadas com o cotidiano dos alunos (KRASILCHIK, 1996).

A aprendizagem em sala de aula requer, então, atividades práticas bem elaboradas que desafiem as concepções prévias do aprendiz, encorajando-o a reorganizar suas próprias ideias (DRIVER *et al.*, 1999). Essas atividades, por sua vez, serão melhores aproveitadas junto a uma SEI se tiverem início com um problema experimental ou situação-problema instigadora, que permitam ao aluno desenvolver suas habilidades manipulativas para obtenção de resultados iniciais (CARVALHO, 2013).

São poucas as vezes em que se escuta um aluno dizer que teve uma aula prática na qual foi possível a manipulação de um material trabalhado de forma teórica em sala de aula. Os professores dificilmente desenvolvem atividades práticas durante suas aulas (HOENIG, 2003) e, quando desenvolvem, a encaram como uma mera complementação da exposição teórica desenvolvida previamente.

Segundo Pereira (1993), as atividades práticas não devem ser o fim de uma atividade de ensino-aprendizagem e sim um meio para que os alunos possam aprender os conteúdos propostos. Esse processo de aprendizagem deve levar em consideração os acertos e erros do aprendiz. Os erros consolidam-se como importantes ferramentas para a construção de conhecimentos, uma vez que permitem aos alunos alterar e compreender a influência de variáveis na busca de um novo resultado.

Uma atividade prática bem-sucedida é aquela que cria subsídios para que o aluno contribua ativamente em todos os seus processos (CHAPANI; CAVASSAN, 1997). Desta

forma busca-se obter a formação de um aluno aprendiz ao invés daquele aluno que assume uma atitude passiva frente às atividades propostas (KRASILCHIK, 2008).

Como será apresentado no próximo capítulo, buscamos com este trabalho o estabelecimento de uma sequência de ensino investigativa que atendesse aos princípios teórico-metodológicos supradescritos, por meio da aplicação de atividades práticas investigativas atreladas ao ensino dos principais grupos vegetais descritos a seguir.

2.2. Os Grupos Vegetais: de Briófitas a Angiospermas

Organismos fotossintetizantes, pluricelulares e ciclo de vida marcado pela alternância de gerações são características comuns às dez divisões pertencentes ao Reino Plantae, a saber: Bryophyta, Hepatophyta, Anthocerophyta, Lycopodiophyta, Pteridophyta, Coniferophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta, Gnetophyta e Anthophyta (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Comumente estas divisões estão distribuídas em quatro grupos vegetais: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas.

Esses quatro grupos de plantas acumulam ao longo de sua história evolutiva uma série de características que determinaram sua conquista do ambiente terrestre, onde a água passou a ser um fator limitante. É evidente que este processo evolutivo não ocorreu apenas para esta linhagem de plantas, mas também para toda uma gama de seres vivos que os cercam. Fala-se então em coevolução, processo no qual plantas, animais e demais seres vivos acumularam mútuas adaptações de interdependência, especialmente quanto aos mecanismos de dispersão, polinização e sobrevivência no ambiente terrestre (SILVA JUNIOR; SASSON; CALDINI JUNIOR, 2011).

Tradicionalmente as principais características de cada grupo, segundo Raven, Evert e Eichhorn (2007), e que são comumente apresentadas para alunos dos anos finais do ensino fundamental são:

a) Briófitas: plantas de pequeno porte restritas a ambientes úmidos, as quais constantemente são encontradas aderidas em árvores ou rochas. Não apresentam tecidos condutores lignificados, sendo portanto chamadas de avasculares. O transporte de água dentro do corpo vegetal ocorre de célula a célula. O gametófito, indivíduo haploide de seu ciclo de vida, é a forma dominante e morfologicamente diferenciada, em contraste com o esporófito efêmero e morfologicamente mais simples. Os musgos são os principais organismos abordados no ensino das briófitas.

b) Pteridófitas: plantas que apresentam tecidos condutores de seiva, mas não flores ou sementes, sendo chamadas de vasculares ou traqueófitas. No geral, possuem um porte maior que as briófitas, podendo atingir vários metros de altura. Assim como as briófitas, também dependem de água para fecundação. É possível identificar nesse grupo, durante o período reprodutivo, estruturas chamadas soros, distribuídas na face ventral das folhas. Os dois organismos do ciclo de vida apresentam vida livre, mas os esporófitos tornam-se multiesporangiados e morfologicamente diferenciados em relação ao gametófito, além de possuírem maior longevidade. Aqui, samambaias são os exemplos mais explorados; cavalinhas, licopódios e avencas apenas são citados nos materiais didáticos dos anos finais do ensino fundamental.

c) Gimnospermas: plantas vasculares com folhas geralmente no formato de agulha (aciculifoliadas); possuem sementes expostas, ou seja, não estão envoltas pelos frutos. Apresentam estruturas reprodutivas chamadas pinhas (estróbilos ou cones), mas não flores. Podem atingir vários metros de altura além de constituírem densas florestas em clima frio. Assim como as angiospermas, apresentam grande redução no tamanho e morfologia do gametófito e mecanismos que garantem independência da água para a fecundação. Vários exemplos do grupo, como sequoias, *Cycas* e pinheiros são citados nos materiais didáticos dos anos finais do ensino fundamental.

d) Angiospermas: plantas que podem variar de centímetros a vários metros de altura. Apresentam tecidos condutores e sementes, as quais são envolvidas por um fruto. Apresentam flores, que atuam na atração de polinizadores, elementos importantes para o processo de reprodução do grupo. Constituem o grupo de plantas terrestres mais diversificado na atualidade. Diferentes exemplos de plantas com flores e frutos são mencionados nos materiais didáticos.

Espera-se, então, que o professor estabeleça uma ponte de comunicação entre os diferentes grupos apresentados e sua relação com o meio, porém este não deve transmitir aos alunos o conhecimento que acumulou de forma não problematizada e descontextualizada do ambiente que os cercam (KINOSHITA *et al.*, 2006). O ensino dos grupos vegetais não deve ser meramente descritivo e descontextualizado, pelo contrário, deve envolver o aluno em todas as etapas, desde a inferência de suas principais características até a identificação dos principais grupos. Além disso é necessário que o ensino de botânica esteja atualizado com o conhecimento dos grupos vegetais, bem como em sintonia com a biologia moderna, de forma que o aluno venha a compreender não só as características principais de cada grupo, mas também as relações evolutivas entre os mesmos.

Pensando nisso, propomos na próxima seção uma metodologia de ensino investigativo baseada nos grupos vegetais, que deve permitir que o aluno ao final do processo seja capaz de entender alguns conceitos importantes acerca dos grupos vegetais, sendo eles:

a) Briófitas: Origem e relação filogenética com os grupos de algas, principais características morfológicas que permitem a identificação de suas principais linhagens (musgos e hepáticas), relação com o ambiente expressa na dependência de água para fecundação, porte e localização espacial.

b) Pteridófitas: Origem e relação filogenética com os demais grupos de plantas, novidades evolutivas (cutina e tecidos condutores) as quais conferem um melhor estabelecimento em meio terrestre (menor perda de água por transpiração e agilidade no transporte de água e nutrientes, respectivamente), principais grupos e suas características associadas a suas respectivas localizações junto ao ambiente.

c) Gimnospermas: Origem e relação filogenética com os demais grupos de plantas, novidades evolutivas (semente e sistema vascular secundário) e sua relação com a conquista de diferentes ambientes terrestres através do processo de dispersão. Importância da semente na perpetuação da espécie (proteção do embrião) mantida no grupo das angiospermas.

d) Angiospermas: Origem e relação filogenética com os demais grupos de plantas, novidades evolutivas (flores e sementes) e sua relação com o processo de polinização e dispersão, respectivamente. Identificação de principais espécies, comuns a flora brasileira bem como na ornamentação e paisagismo.

3. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI) E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Este capítulo está dividido em duas partes. Na primeira, é discutida a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) proposta como uma metodologia alternativa para o ensino de Biologia Vegetal. Uma breve exposição das atuais dificuldades encontradas no ensino de Botânica também será apresentada.

Já a segunda parte discute o currículo de Ciências no ensino fundamental, com foco em Biologia Vegetal, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e como este se enquadra na metodologia da SEI proposta. As competências que devem ser atendidas, segundo a BNCC, são apresentadas individualmente conforme cada atividade é descrita no próximo capítulo desta dissertação.

3.1. Princípios de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI)

Tradicionalmente o ensino de Botânica é pouco valorizado na rede de ensino. A falta de formação específica induz os professores a priorizarem outras áreas, deixando os conteúdos de biologia vegetal para ser ministrado nos anos finais. (MARTINS; BRAGA, 1999). Isso provavelmente ocorre pois esses professores não se sentem seguros para transmitir os conhecimentos de biologia vegetal, pois não o assimilaram corretamente durante sua formação. Notamos então um *feedback* negativo em botânica onde os conteúdos não aprendidos pelos professores, não são transmitidos aos alunos. Alguns professores, quando optam por se aventurar nesse interessante ramo da Biologia, acabam por se comprometer a uma simples transmissão de conceitos, onde o conteúdo ministrado pouco se aproxima das relações cotidianas dos alunos (MALDANER, 2000).

Frente à evidente necessidade de reformulação do ensino de Botânica, conforme sustentado por Kinoshita *et al.* (2006), Sequências de Ensino Investigativas (SEI) têm por objetivo criar condições para que seja possível a construção de conhecimentos por parte dos alunos de modo autônomo, com a mediação do professor. As SEI mostram-se amplamente promissoras na abordagem escolar de conteúdos Botânica, entre outros conteúdos de Ciências.

Com base em Carvalho (2013), uma SEI consiste em uma prática de ensino a qual permite que o aluno seja capaz de construir o conhecimento científico a partir das interações que ele realiza com o meio físico e social à sua volta, sendo o professor responsável por auxiliar

na organização de suas ideias, orientar e estimular suas atividades além de mediar o conhecimento construído pelo aluno e seus colegas com o conhecimento científico.

Carvalho (2011) cita oito pontos que devem ser utilizados para orientar o planejamento das atividades baseadas em SEI:

1º) o estudante deve ter um papel ativo no ensino; 2º) deve-se valorizar a interação aluno-aluno, pois a proximidade de linguagem entre eles facilita o processo de comunicação; 3º) o professor deve assumir um papel de elaborador de questões (diálogo verbal) que dirijam o raciocínio do aluno sempre priorizando os argumentos e reflexões dos alunos e permitindo ao aprendiz assumir um papel ativo durante as aulas; 4º) o ambiente em sala de aula deve ser encorajador para que o aprendiz se sinta à vontade para expressar suas opiniões; 5º) saber aproveitar o conhecimento adquirido pelos alunos a partir das interações fora do ambiente escolar; 6º) ter ciência de que motivar é diferente de justificar algo observado durante as aulas teóricas e práticas; 7º) priorizar a relação ciência, tecnologia e sociedade; 8º) transpor (ou articular) o conhecimento construído pelo aluno a uma linguagem científica.

Ainda segundo a autora, quatro pontos importantes devem ser levados em consideração pelo educador para fundamentar o planejamento de atividades baseadas nas SEI: 1º) fornecer subsídios para que o estudante organize seu pensamento antes de colocá-lo em prática; 2º) criar espaços para que o aluno tenha oportunidade de transitar de uma ação manipulativa para uma ação intelectual; 3º) conduzir o aluno a uma tomada de consciência do que fez para a resolução do problema proposto; 4º) discutir com os alunos as diferentes etapas e explicações científicas sobre as atividades propostas de forma que estes assumam um papel ativo dentro de sala de aula.

Um problema experimental que envolva a procura de uma solução e coloque em prática os conhecimentos anteriormente adquiridos pelos alunos é uma boa maneira de se iniciar uma SEI. Este problema deve conter quatro etapas importantes, sendo elas: Apresentação do Problema, Resolução, Sistematização do Conhecimento e Escrita da Resposta. Uma atividade formativa, a qual permita uma auto-avaliação do aluno, mostra-se uma boa maneira de se terminar uma sequência de ensino (CARVALHO, 2013). Esta atividade nesse trabalho, consiste na confecção de materiais por parte dos alunos, levando em consideração seus conhecimentos adquiridos.

É importante ressaltar que um ensino baseado nas SEI demanda um maior tempo dentro do cronograma de aulas quando comparado a uma proposta de ensino teórico-expositiva eventualmente complementada com práticas roteirizadas. Dessa forma é de suma importância que, além da assimilação/reconstrução do conteúdo transmitido, os pontos acima apresentados

sejam igualmente trabalhados pelos alunos de forma a propiciar o desenvolvimento de diferentes capacidades e habilidades cognitivas.

3.2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Os princípios de uma SEI são também contemplados nas orientações curriculares oficiais para o ensino de Ciências, conforme a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Segundo o Ministério da Educação (MEC), “A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica” (BRASIL, 2017, p. 7).

A BNCC, com a proposição de conhecimentos e competências, espera superar a fragmentação das políticas educacionais até então vigentes e garantir os direitos dos alunos de aprender e se desenvolver enquanto cidadãos. No contexto da BNCC, competência é definida como sendo um conhecimento mobilizado, operado e aplicado perante diversas situações, ou ainda a mobilização e aplicação dos conhecimentos escolares entendidos de forma ampla, enquanto conceitos, procedimentos, atitudes e valores. Vale ressaltar que reformas curriculares baseadas em currículos referenciados em competências vêm sendo propostas em diversos países desde as décadas finais do século XX (BRASIL, 2017, p.17).

Nesse contexto, a BNCC adota dez Competências Gerais, indicadas no **Quadro 1**, as quais buscam abranger o conteúdo curricular da Educação Básica com foco na construção de conhecimentos e habilidades e na formação de atitudes e valores nos alunos.

Para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental o texto da BNCC valoriza situações lúdicas de aprendizagem, bem como as experiências vivenciadas na educação infantil. É nesse momento que deve ocorrer a consolidação das aprendizagens anteriores e a ampliação de novas práticas cognitivas e de aprendizagem para resolução de diversas situações. Já para os Anos Finais do Ensino Fundamental, alvo desse trabalho, os alunos devem encontrar desafios de maior complexibilidade, os quais permitem a retomada e a ressignificação das aprendizagens do ensino fundamental anos iniciais em diferentes contextos. Observa-se também nesse momento um fortalecimento de autonomia afim de possibilitar uma maior facilidade na tomada de decisões e estabelecimento de relações pessoais no contexto escolar. Além disso, é imprescindível que os estudantes sejam constantemente estimulados e apoiados no

planejamento e realização cooperativa de atividades investigativas, as quais devem ser entendidas como elemento central na sua formação (BRASIL, 2017, p. 56).

Competência Geral	Descrição
1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural para entender e explicar a realidade (fatos, informações, fenômenos e processos linguísticos, culturais, sociais, econômicos, científicos, tecnológicos e naturais), colaborando para a construção de uma sociedade solidária.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3	Desenvolver o senso estético para reconhecer, valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também para participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural
4	Utilizar conhecimentos das linguagens verbal (oral e escrita) e/ou verbo-visual, corporal, multimodal, artística, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao seu projeto de vida pessoal, profissional e social, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas e com a pressão do grupo.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de origem, etnia, gênero, orientação sexual, idade, habilidade/necessidade, convicção religiosa ou de qualquer outra natureza, reconhecendo-se como parte de uma coletividade com a qual deve se comprometer.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários

Quadro 1: Competências Gerais indicadas pela BNCC relativas aos conteúdos curriculares da Educação Básica (BRASIL, 2017, p.18)

As aprendizagens sugeridas pela BNCC, no que se refere ao currículo de Ciências no Ensino Fundamental - Anos Finais, são divididas em três unidades temáticas: “Matéria e Energia”, “Terra e Universo” e “Vida e Evolução”, sendo esta última unidade foco principal desse trabalho.

Na unidade temática Vida e Evolução, é dado um enfoque especial às características dos diversos ecossistemas, abordando de forma direta as relações ecológicas e evolutivas dos diversos seres vivos que os compõem. As interações entre seres humanos e os demais seres vivos também são tratadas dentro desta unidade. Destacam-se ainda as características morfológicas e processos evolutivos envolvendo os grupos vegetais, os quais, conforme a BNCC, devem ser trabalhados durante o sétimo ano do ensino fundamental.

Segundo o documento, as habilidades que são abordadas na unidade temática Vida e Evolução durante o 7º ano são:

- (1) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto as suas principais características, correlacionando essas características à flora e fauna específica;
- (2) Avaliar como os impactos causados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes biológicos de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábito etc.;
- (3) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida (BRASIL, 2017, p. 299).

Subtende-se então que os conteúdos trabalhados nesse projeto estão inseridos às características da flora específica supracitados.

Vale aqui, um esclarecimento relativo as habilidades propostas para o 2º ano (anos iniciais). Segundo a BNCC, no segundo ano, na unidade temática Vida e Evolução, os alunos devem desenvolver habilidades que permitam a eles identificar as partes de uma planta, as funções de cada parte, a relação entre as plantas e o ambiente (luz e água) (BRASIL, 2017, p.287). As habilidades propostas nesse segmento se aproximam então com maior clareza dos conteúdos botânicos trabalhados nesse projeto quando comparado as habilidades propostas para o 7º ano. Porém quando nos referimos a complexibilidade dos termos trabalhados nesse projeto, percebemos que existe uma maior aproximação com os conteúdos indiretamente propostos ao 7º ano. Isso ocorre, pois, a BNCC prevê que ao longo dos anos finais haja uma complementação e ressignificação dos saberes obtidos ao longo dos anos iniciais (BRASIL, 2018, p.56).

Há outras discussões e discordâncias possíveis de serem levantadas com respeito às unidades temáticas e distribuição de conteúdos conceituais propostos na BNCC, mas consideramos que isto foge aos propósitos desta pesquisa, mesmo porque a BNCC para o Ensino Fundamental foi publicada em meados de 2017 e ainda não foi implementada de fato nos sistemas escolares. Iremos utilizar esse documento curricular como referência em nossas análises principalmente pelos aspectos ali expostos quanto ao desenvolvimento de conhecimentos procedimentais e atitudinais, ou de competências e habilidades, aspectos estes bastante similares às propostas de ensino investigativo em Ciências.

Sendo assim, o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os alunos possam de uma maneira mais ampla: (a) atuar na definição de problemas; (b) levantar, analisar e representar uma situação estudada; (c) comunicar suas metodologias e resultados obtidos e (d) intervir e propor medidas de intervenção para as situações a atividades propostas (BRASIL 2017, p. 275). Notamos que tais etapas são muito similares às etapas de uma SEI supracitadas, embora o documento curricular não utilize essa terminologia.

O **Quadro 2** traz quinze situações de aprendizagem específicas, dentro das quatro anteriormente mencionadas, propostas pela BNCC que devem ser atendidas durante uma atividade de Ciências e que procuramos contemplar nas atividades desenvolvidas nesta pesquisa.

Situação	Descrição
1	Observar o mundo a nossa volta e fazer perguntas. [Observar]
2	Realizar atividades de campo (experimentais, teóricas, leituras, visitas etc.). [Experimentar]
3	Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações etc.). [Desenvolver, Utilizar e Analisar]
4	Elaborar explicações e/ou modelos. [Elaborar]
5	Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. [Associar]
6	Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. [Selecionar e Construir]
7	Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. [Aprimorar e Incorporar]
8	Desenvolver soluções para problemas cotidianos, usando diferentes ferramentas. [Desenvolver]
9	Organizar e/ou extrapolar conclusões. [Organizar]
10	Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. [Relatar]
11	Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. [Apresentar]
12	Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. [Discutir]
13	Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões. [Considerar]
14	Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos. [Implementar e Avaliar]
15	Contribuir com o processo de aprendizagem da comunidade escolar e/ou cultural por meio da confecção de materiais informativos. [Contribuir]

Quadro 2: Situações específicas propostas pela BNCC para uma atividade de Ciências (BRASIL, 2017, p.275) e que nortearão as atividades de ensino-aprendizagem desse trabalho.

Além das situações específicas propostas pela BNCC apontadas acima, este projeto também incorpora três competências específicas das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental trazidas pelo documento, estando elas descritas abaixo no **Quadro 3**.

Competência	Descrição
1	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho.
2	Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas.

3	Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e da tecnologia e propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
----------	---

Quadro 3: Competências específicas das Ciências da Natureza propostas pela BNCC para o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, p. 275) e que nortearão as atividades de ensino-aprendizagem desse trabalho.

Nesse contexto apresentado, é importante que o aluno durante as aulas se sinta confiante em expor suas experiências anteriores as quais contribuíram para sua formação anterior. É papel do educador fornecer um ambiente encorajador para que seus aprendizes adquiram autonomia necessária para expor suas ideias. Este papel esperado do educador é facilmente alcançado quando esse adota metodologias que permitam aos alunos transpor um papel passivo em sala de aula para um papel de aprendiz ativo, ao qual é dada liberdade para expor suas concepções sobre o tema abordado. Sendo assim, as SEI mostram-se valiosas para alcançar o objetivo apresentado quando embasadas nas situações e competências apresentadas.

Ao final do próximo capítulo serão apresentadas atividades que buscam contemplar um ensino baseado em SEI atrelados às competências sugeridas pela BNCC.

3.3. Conhecimentos a Serem Desenvolvidos no Ensino de Ciências

A ciência, e toda atividade a ela associada, deve envolver o desenvolvimento de três grandes perspectivas: Conhecimentos Científicos, Processos Científicos e Atitudes (PEREIRA, 2002). Segundo a autora, essas perspectivas, aqui referenciadas como Conhecimentos, apresentam características particulares as quais permitem sua identificação e categorização:

Os Conhecimentos Científicos, tratados nesse trabalho como Conhecimentos Conceituais, representam a base para uma interpretação científica, os quais relacionados entre si possibilitam as descrições e explicações científicas. Este conhecimento conceitual consiste então em uma representação ou ideia que permite organizar a percepção e estruturar o conhecimento a partir de leis, teorias e modelos estudados. Os conceitos adquiridos são constantemente atualizados e complementados ao longo do ciclo de aprendizagem dos alunos, de forma que um conhecimento anterior não é descartado e sim reaproveitado para a incorporação de novos saberes. Sendo assim, dizemos que os conhecimentos conceituais são duradouros. As atividades que desenvolveremos abrangerão conhecimentos conceituais no campo da Biologia Vegetal, tais como: classificação de grupos vegetais, conceitos e aplicabilidade da taxonomia, morfologia vegetal e interpretação de chaves de identificação.

Já os Processos Científicos, tratados nesse trabalho como Conhecimentos Procedimentais, consistem nas formas de raciocínio e destrezas intelectuais usadas de forma sistemática em uma atividade que envolva a metodologia científica. Assim, mostra-se necessário, durante uma atividade, criar situações que impliquem no uso de procedimentos por parte dos alunos.

O **quadro 4** relaciona os Conhecimentos Procedimentais descritos por Pereira (2002) e que procuramos mobilizar durante as atividades desse trabalho.

Conhecimentos Procedimentais (Pereira, 2002)	Descrição
Observar	Consiste na base da coleta de dados em situações práticas, a qual transcende apenas estimular a visão, mas também Comunicar e Registrar o que se observa.
Classificar	Consiste em Agrupar objetos e situações de acordo com um esquema ou critério.
Medir	Consiste na Comparação de um objeto com qualquer unidade de medida.
Comparar	Consiste em Correlacionar dados obtidos por pessoas diferentes a partir de um mesmo fenômeno.
Comunicar	Consiste na troca de pontos de vista e discussões através da fala, escrita, relato ou representação de quadros, desenhos ou gráficos. Nesse trabalho entendo que Comunicar assume o mesmo sentido de Divulgar.
Identificar	Consiste em determinar uma condição que pode afetar potencialmente o resultado de uma observação.
Interpretar	Consiste em significar os dados obtidos em uma experiência ou estudo.

Quadro 4: Conhecimentos Procedimentais descritos por Pereira (2002) a serem mobilizados nesse trabalho.

As Atitudes, tratadas aqui como Conhecimentos Atitudinais, equivalem a um conjunto de ações importantes para o progresso intelectual e emocional dos alunos. São elas que possibilitam a aquisição de hábitos de estudo e constituem a base para a construção da autonomia e do sentido de responsabilidade social nas crianças. Esses conhecimentos são muito influenciados pela maturação emocional, interação social e percepção de suas capacidades e de si mesmo dentro do contexto escolar.

O **quadro 5** relaciona os Conhecimentos Atitudinais descritos por Pereira (2002) e que buscaremos mobilizar nos estudantes durante as atividades desse trabalho.

Conhecimentos Atitudinais (Pereira, 2002)	Descrição
Atitude Interrogativa (Interrogar)	Consiste no ponto de partida para a construção do conhecimento, estando baseada na curiosidade do aprendiz.
Respeito pela Evidência (Evidenciar)	Consistem em confrontar as evidências que apoiam uma ideia ou as tornam aceitáveis por outros investigadores.
Espírito de Abertura (Discutir e Debater)	Consiste na flexibilidade para mudar de ponto de vista se uma opinião anterior não é suportada pela evidência ou se outras opiniões parecem se ajustar mais ao fato observado e/ou descrito. Entendo aqui que as Discussões e Debates estão atreladas a este Conhecimento Atitudinal.
Reflexão Crítica (Refletir)	Consiste em pensar sobre o que foi feito, sobre as ideias levantadas para explicar determinado fenômeno, observação ou experiência. Consiste também em refletir sobre os passos e procedimentos utilizados para tomada de conclusões.

Espírito de Cooperação (Cooperar e Trabalhar em Equipe)	Consiste na capacidade dos membros de uma equipe cooperar entre si na resolução de diferentes problemas e/ou situações. Entendo aqui que o Trabalho em Equipe está atrelado a este Conhecimento Atitudinal.
--	---

Quadro 5: Conhecimentos Atitudinais descritos por Pereira (2002) a serem mobilizados nesse trabalho.

Ao final do próximo capítulo serão apresentadas as atividades que serão desenvolvidas nesse projeto e que buscam contemplar um ensino baseado em SEI atrelados aos Conhecimentos supracitados e detalhados, além das competências apontadas pela BNCC. Os Conhecimentos Científicos, assim nomeados por Pereira (2002), também serão detalhados e referenciados durante a descrição e análise dos resultados de cada atividade.

Em linhas gerais, a autora define os Conhecimentos Científicos como sendo a base para as interpretações científicas, as quais, relacionadas entre si, possibilitam as descrições e explicações científicas. As interpretações e explicações por sua vez, estão baseadas no uso de conceitos, leis, teorias e modelos. A evolução desses Conhecimentos Científicos é inevitável e, como apontado pela autora, eles são duradouros. Um conhecimento adquirido não deve ser perdido e sim modificado e complementado com visões, resultados e conclusões recentes, tornando assim esses Conhecimentos cada vez mais precisos e aplicáveis a um maior conjunto de observações.

No próximo capítulo é apresentado o delineamento metodológico da pesquisa, o contexto escolar em que o trabalho de campo ocorrerá, bem como são descritas as atividades da sequência de ensino investigativo a ser aplicada a estudantes de 7º ano do ensino fundamental, bem como as competências e conhecimentos que esperamos serem mobilizados na realização das atividades.

4. CONTEXTO ESCOLAR E DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Relato aqui como ocorreu o planejamento das atividades realizadas com estudantes de 7º ano do ensino fundamental, bem como se deu o processo de contato com a escola e seu diretor pedagógico. As conversas passam desde o acerto de conteúdo/programação para finalização do bimestre até reuniões com meus orientadores para a discussão das atividades propostas.

Apresento também uma descrição simplificada do ambiente escolar, sua origem e relação com a comunidade local. O sistema apostilado e material adotado pelo colégio será brevemente apresentado, com destaque para os seus pontos positivos e negativos em relação ao ensino de Botânica. O perfil dos alunos bem como o do professor de Ciências, aqui representado pelo autor desta dissertação, e sua relação com a Biologia Vegetal também será apresentado.

Finalizo o capítulo apresentando as atividades que irão compor a Sequência de Ensino bem como sua relação com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Biologia Vegetal.

4.1. O Ambiente Escolar: Coordenação, Princípios e Espaço Físico

Uma das maiores dificuldades da inserção de atividades práticas dentro de uma instituição de ensino privada é o comprometimento com o cronograma proposto pelo sistema apostilado. Dentro das escolas particulares em que lecionei e leciono, bem como em outras escolas particulares relatadas por amigos, o cronograma deve ser cumprido rigorosa e impreterivelmente. Ao final de cada ciclo são aplicados simulados que medirão, em nível institucional, o quanto o aluno domina o assunto. Deixar de abordar um conteúdo previsto na apostila pode acarretar em prejuízo ao desempenho dos alunos e da escola como um todo.

Ao expor para o diretor pedagógico e para o mantenedor do colégio, a proposta de um ensino embasado em uma SEI para alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental, o qual se afastava dos tópicos e estratégias abordados na apostila do colégio, percebi que ambos encararam essa proposta de ensino com igual entusiasmo. A questão do cronograma foi levantada, porém foi me concedida total liberdade para modificar a ordem das aulas, desde que todo o conteúdo previsto na apostila fosse tratado com os alunos.

O Colégio Villa Lobos, fundado em 1998, no qual o presente trabalho foi realizado, pertence a rede particular de ensino e está localizado na cidade de Amparo/SP e atende alunos da educação infantil até o ensino médio. A escola conta com um amplo espaço, o qual é

composto por diversas salas de aula, todas equipadas com projetores, além de salas multimídia, sala de artes, sala de dança, e laboratório de Ciências e Robótica. Conta também com uma área verde interna e externa aos prédios principais.

Embora seja uma instituição particular, os mantenedores e os professores são comprometidos com a qualidade do ensino acima de tudo; prova disso são as inúmeras colocações em olimpíadas, aprovações em vestibulares e desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) obtidas pelos estudantes do colégio.

O colégio também possui um sistema de bolsas para alunos carentes e de baixa renda, além de inúmeras ações sociais que visam contribuir com o bem-estar da sociedade local, como, por exemplo, o trote da cidadania no qual toda verba arrecadada é destinada para uma instituição de assistência a idosos da cidade.

4.2. A Biologia Vegetal no Sistema Apostilado: Pontos Positivos e Negativos

O colégio é uma das escolas parceiras de um sistema apostilado de ensino, sendo suas apostilas adotadas do ensino infantil ao ensino médio. O material é de boa qualidade quando observa-se a clareza nas explicações e a riqueza de imagens, exercícios e textos de apoio, podendo ser destacados alguns pontos positivos em relação ao conteúdo de Biologia Vegetal abordado no 7º ano: (1) riqueza de imagens e detalhes, elementos facilitadores da compreensão do conteúdo; (2) transposição da linguagem popular para a linguagem científica sem menosprezar suas origens; (3) textos complementares os quais permitem momentos de discussão e reflexão para com os alunos durante as aulas; (4) exercícios para fixação do conhecimento adquirido ao longo da unidade; (5) síntese do conteúdo ministrado no final do capítulo e (6) links para vídeos e outros materiais comprometidos com um ensino de qualidade disponíveis na internet.

Observou-se, no entanto, que o material requer do aluno conceitos muito específicos em relação ao ensino de Botânica, fato que acaba sendo categorizado como ponto negativo, pois os mesmos conceitos serão vistos novamente no ensino médio. Outro ponto negativo do material nesse tópico de Ciências é a falta de integração entre os grupos vegetais apresentados. Eles são abordados de forma separada, não sendo estabelecida nenhuma relação evolutiva (com exceção de cladogramas) entre os mesmos, bem como para com os processos fisiológicos que ocorrem dentro dos vegetais. O material atualmente está passando por uma reformulação, já apresentando melhora significativa em relação a anos anteriores.

Até o desenvolvimento dessa atividade, o material adotado no 7º Ano aborda o ensino de Botânica em um módulo composto por quatro capítulos:

- Capítulo 1: Conhecendo os Vegetais: Briófitas e Pteridófitas
- Capítulo 2: Gimnospermas: Conquista do Ambiente Terrestre
- Capítulo 3: Angiospermas: Órgãos Vegetativos
- Capítulo 4: Angiospermas: Reprodução

Ao final de cada capítulo, encontra-se uma síntese do conteúdo, um grupo de exercícios aleatoriamente divididos em múltipla escolha e dissertativos, e seções com textos e informações complementares.

4.3. Descrevendo Perfis dos Alunos e Professor Participantes da Pesquisa

Todo novo período letivo, quando recebo uma turma nova de 7º Ano, me sinto apreensivo e curioso para saber como será a receptividade dos alunos. De uma forma geral me identifico muito com eles, recordando minha formação no ensino fundamental. Os alunos são muito espertos e comprometidos com o ensino e aprendizagem.

Quanto às características da turma envolvida nesta pesquisa, temos um total de 58 alunos no 7º ano, distribuídos aleatoriamente em duas salas de aula: 7º A (30 alunos, com 15 meninas e 15 meninos) e o 7º B (28 alunos, com 14 meninas e 14 meninos). As salas são dispostas em fileiras de 6-7 alunos cada, seguindo a forma tradicional de organização espacial de uma sala de aula. Aqui precisamos deixar claro que, nesse trabalho, os alunos serão vistos como um grupo único, de forma que as duas turmas não serão analisadas de forma independente.

Os alunos possuem entre 12-13 anos de idade e estudam no período da tarde (13h15 às 17h45), tendo cinco aulas diárias de 50 minutos cada, com exceção das terças feiras onde possuem seis aulas, sendo a primeira destinada à realização de avaliações. A carga horária destinada para Ciências é de três aulas semanais.

Durante minhas experiências como aluno do ensino regular, bem como as experiências que pude adquirir durante as disciplinas de estágio na licenciatura, percebi que o ensino expositivo-receptivo dos conteúdos teóricos só é verdadeiramente compreendido quando acompanhado de atividades práticas que requeiram do aluno sua participação ativa. Esta visão, onde o aluno deve participar ativamente das atividades propostas, de forma a desenvolver competências cognitivas, sociais e éticas, é um ponto em comum com os princípios do colégio, o qual fica evidente quando o mesmo define o Ensino Fundamental:

Nesta fase, o Colégio Villa Lobos propõe uma educação que envolve os aspectos cognitivo, físico, afetivo, social, ético e estético. A escola, a partir daqui, atinge uma nova dimensão para a criança, que passa a ter consciência de suas potencialidades, amplia a relação com os colegas e constrói novos conhecimentos, refletindo e posicionando-se de maneira crítica nas diferentes situações sociais.

O foco da relação ensino/aprendizagem é proporcionar ao aluno condições de leitura, compreensão, interpretação e relação – tudo isto executado com eficiência; estimulamos a expressão clara e objetiva, trabalhando a escrita com estruturação frasal adequada; induzimos a interação ética e respeitosa da criança com o mundo que a cerca; e, finalmente, trabalhamos a expansão racional e frutífera de sua criatividade. (COLÉGIO VILLA LOBOS, 2019).

O perfil de aprendiz que a escola busca formar ao final desse ciclo muito se aproxima do meu perfil enquanto estudante e agora como professor. Sempre valorizei a oportunidade de uma maior autonomia em sala de aula e a busca por fortalecimento da relação aluno-aluno, aluno-professor, aluno-meio, seja como aluno ou professor.

Na pesquisa de campo desta dissertação atuei como pesquisador da minha própria prática docente, avaliando as mudanças provocadas na aprendizagem dos estudantes a partir da inserção de uma estratégia nova de ensino, a sequência de ensino investigativo sobre Biologia Vegetal. Leciono desde o segundo semestre de 2012 em cursinhos populares e, desde 2015, em escolas particulares onde atuo do ensino fundamental- anos finais ao curso pré-vestibular.

Em minhas aulas busco sempre desenvolver atividades práticas que abordem conteúdos e técnicas que aprendi durante minha formação. Em Biologia Vegetal, devido ao amplo conhecimento que adquiri com minhas experiências, as atividades práticas e forma de abordagem vêm se aperfeiçoando ano após ano, fato que, em conjunto com meus orientadores, permitiu o desenvolvimento das atividades aqui propostas.

Anteriormente à execução dessa proposta de ensino, as aulas de Biologia Vegetal que eu ministrava eram focadas na transmissão de conteúdos teóricos, com aulas expositivas em lousa e resolução de exercícios ao final. Eram raras as situações em que a passividade do aluno era quebrada visto que eu me prendia muito ao cumprimento do cronograma proposto e, atividades práticas, exigem uma maior flexibilização no cronograma de aulas. A adoção de novas metodologias se mostrou então necessária para que os alunos fossem estimulados de maneira mais efetiva, afim de, contribuir de modo mais significativo para sua formação e processo de aprendizagem teórico-prático.

4.4. Planos de Ensino-Aprendizagem: Embasamento das Atividades em Sequências de Ensino Investigativo e nos Conteúdos da Base Nacional Comum Curricular

Apresentamos aqui as três atividades programadas para a Sequência de Ensino Investigativo a ser desenvolvida com duas turmas de 7º ano do ensino fundamental, a saber:

- Atividade 1: Diferentes Critérios para Identificação de Grupos Vegetais;
- Atividade 2: Ensino de Taxonomia e a Viabilidade do Aplicativo Pl@ntnet® no Ensino de Ciências no Brasil;
- Atividade 3: O que Aprendi sobre Biologia Vegetal? Confeção de Diferentes Mídias.

As duas primeiras atividades partem de situações problemas, como sugerido por Carvalho (2013) e Sasseron (2017), em que os alunos devem coletivamente encontrar soluções para problemas a eles propostos pelo professor. Já na última atividade, os alunos serão os protagonistas totais desde o planejamento à execução do trabalho, sem que qualquer situação ou restrição seja apresentada. Os objetivos estabelecidos para cada atividade serão apresentados de acordo com os objetivos esperados na BNCC e procurarão atender às competências gerais e específicas e situações de aprendizagem dispostas nos Quadros 1, 2 e 3 apresentados no item 3.2.

Utilizamos também como referencial de análise os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais mobilizados nas atividades e passíveis de serem desenvolvidos pelos estudantes ao longo delas conforme proposições de Pereira (2002) e anteriormente descritos no item 3.3 e Quadros 4 e 5.

À medida que o aprendiz se envolve ativamente com o ambiente a sua volta, inicia-se um processo de construção de Conceitos estruturado junto ao ambiente escolar, no qual um adulto, em nosso caso, o professor, prepara situações que fomentem o processo de aprendizagem. Já os Procedimentos serão adquiridos à medida que o aluno mergulha em um processo científico e aplica os conhecimentos adquiridos para desvendá-lo. Por fim, as Atitudes consistem em uma importante dimensão para o próprio progresso intelectual e emocional dos alunos, sendo elas a base para a construção da autonomia e do sentido de responsabilidade social (CARVALHO, 2013)

Vale esclarecer que a pesquisa que realizaremos se caracteriza metodologicamente como uma pesquisa experimental de grupo único (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017). Tradicionalmente as pesquisas experimentais trazem um grupo experimental e um grupo controle, o que permite comparar e avaliar os resultados obtidos com o grupo experimental. Em nosso caso, não utilizaremos grupo controle, aplicando a sequência de ensino às duas turmas de

7º ano do colégio. A comparação dos resultados será feita pelo acompanhamento do conjunto de estudantes, por meio de dados coletados durante a primeira, segunda e terceira atividade. Manteremos um monitoramento contínuo da evolução de aprendizagem dos alunos durante a sequência de ensino. Segundo Teixeira e Megid Neto (2017), essa substituição do grupo de controle por um monitoramento contínuo em Pesquisas Experimentais tem aumentado no Brasil, devendo-se tomar precauções para se conservar as principais características dessa modalidade de pesquisa, a busca de relações de causa-e-efeito ou o estudo dos efeitos de variáveis independentes sobre variáveis dependentes, em nosso caso foco no aprendizado dos alunos e na verificação de hipóteses por eles estabelecidas (variável dependente) sob influência das propostas de atividades da SEI (variável independente).

Outro aspecto a ressaltar nas pesquisas experimentais em Ciências humanas, distintivo das pesquisas experimentais em outras áreas de conhecimento (exatas, tecnológicas, biológicas por exemplo), é que não se pode atribuir os resultados obtidos direta e exclusivamente dependentes das ações da variável independente. Há sempre inúmeros fatores que interferem no desenvolvimento de um fenômeno social, no caso, ensino-aprendizagem em situação escolar. Assim os resultados obtidos não podem ser compreendidos como exclusivamente dependentes do *design* experimental assumido e, portanto, não podem ser tomados como definitivos, absolutos e generalizáveis. Contudo, o monitoramento contínuo do desenvolvimento do trabalho e uma análise consistente e coerente com o referencial teórico assumido é garantia da análise do efeito da variável independente sobre a variável dependente.

A seguir apresentamos uma descrição das três atividades principais que compõem a sequência de ensino investigativo desenvolvida neste trabalho. A descrição inicia com uma breve exposição teórica do tema abrangido na atividade, prossegue com o detalhamento das ações propostas aos alunos e materiais disponibilizados e apresenta as competências e conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais que se espera mobilizar com a atividade, conforme expostos na BNCC (BRASIL, 2017) e Pereira (2002).

Atividade 1: Diferentes Critérios para Identificação de Grupos Vegetais

Muitas classificações diferentes de plantas foram propostas ao longo dos séculos. Teofrasto, aluno de Aristóteles e conhecido como Pai da Botânica, foi o primeiro a propor um sistema de classificação para as plantas terrestres (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Em seu sistema, Teofrasto classificava as plantas com base em sua forma: árvore, arbusto, subarbusto e ervas. Lineu, por sua vez, adotou um sistema sexual como critério de classificação das angiospermas. Nesse sistema, as plantas eram classificadas levando em consideração

principalmente o número e a disposição dos estames e dos carpelos em cada flor. Os métodos adotados por Lineu e Teofrasto são conhecidos como sistemas artificiais, pois são baseados em um ou poucos caracteres (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

Em substituição ao sistema de Teofrasto, foi proposto por Lineu, em 1735, um sistema sexual de classificação de plantas descrito em seu livro *Systema Naturae* (PRESTES, OLIVEIRA, JENSEN 2009). Este sistema, baseado em um pequeno conjunto de caracteres, leva em consideração a função reprodutiva das flores e a operacionalidade que o número e a posição de estames e carpelos podem oferecer à constituição de agrupamentos de plantas. Já em 1859, a teoria da evolução proposta por Charles Darwin, descrita em seu livro *A origem das espécies*, em que as diferenças e semelhanças entre os organismos deveriam ser vistas como fruto de um processo evolutivo, passa a ser incorporada em novos sistemas de classificação na biologia moderna os quais são baseados nas relações evolutivas entre os organismos.

Ao longo do processo evolutivo, diversas características foram adquiridas pelas plantas permitindo assim a colonização do ambiente terrestre. Essas aquisições vão desde o desenvolvimento de um sistema radicular, que permita a absorção de água, e a presença de um sistema vascular, que permite uma maior eficiência no transporte e armazenamento de água, minerais e produtos da fotossíntese, até o surgimento de frutos e sementes, os quais favorecem um processo de dispersão e colonização de novas áreas.

Tradicionalmente as dez divisões de plantas existentes no planeta podem ser separadas em quatro grupos: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Cada grupo apresenta um conjunto de características adquiridas ao longo de um processo evolutivo, as quais permitem classificá-las em grupos distintos. Desta maneira, dois deles, Briófitas e Pteridófitas, de acordo com a biologia moderna consistem em grupos parafiléticos: Briófitas seria desmembrado em três linhagens monofiléticas (Briófitas, Hepáticas e Antóceros) e Pteridófitas em duas linhagens também monofiléticas (Samambaias e Licófitas).

Tomamos como base para o desenvolvimento desta primeira atividade uma proposta de ensino investigativo, no qual diferentes espécies de plantas, pertencentes aos quatro principais grupos, são previamente coletadas e apresentadas para os alunos sem nenhuma identificação ou aula teórica prévia, como defendido por Hoernig (2003). Após distribuir os materiais aos alunos, eles deverão agrupá-los em quantos grupos desejarem, usando critérios que julguem importantes nesse agrupamento.

Nesta atividade, os materiais disponibilizados envolvem quatro espécies de cada grupo de plantas; assim, os alunos têm contato com um total de dezesseis plantas (identificadas

com números de 1 a 16) para realizar os agrupamentos. Não fornecemos qualquer informação prévia sobre quais critérios eles devem adotar, bem como quantos indivíduos precisam estar em cada grupo.

A atividade não tem um roteiro passo-a-passo para os alunos seguirem, apenas algumas orientações gerais fornecidas pelo professor, de modo a manter o caráter aberto e investigativo da proposta. Ao final da atividade, cada grupo de alunos apresenta os agrupamentos de plantas estabelecidos e quais os critérios adotados.

Além das espécies vegetais, outros materiais são disponibilizados aos alunos: pinças, lupas, microscópio e uma folha sulfite para registro dos resultados obtidos.

Os alunos serão divididos em grupos para o desenvolvimento da atividade por dois motivos: logística de espaço e estímulo à interação e discussão entre eles sobre os critérios adotados e agrupamentos. Como apontado por Carvalho (2013), trabalhos em grupo tendem a ser uma ótima ferramenta quando se busca que os alunos construam seus próprios conhecimentos frente as interações sociais que promove. Além disso, Araújo e Corte (2018) apontam que é durante um trabalho em equipe que os alunos adquirem confiança e respeito dos colegas e professores e, assim, suas relações interpessoais se tornam uma motivação para a execução de um determinado trabalho.

No final da atividade, os grupos apresentam a forma como agruparam as plantas e os critérios adotados. Os resultados serão transcritos em lousa e discutidos com a turma. Ao final da discussão, o professor expõe os quatro grupos vegetais com o auxílio de projetor multimídia, para que os alunos conheçam os critérios cientificamente adotados na classificação dos quatro grupos vegetais aos quais os materiais analisados pertencem, bem como comparem as noções científicas com os critérios e agrupamentos que fizeram.

No início da atividade os alunos serão informados que não serão considerados os acertos ou erros no agrupamento das plantas, sendo a avaliação centrada nas atitudes colaborativas e interesse deles para com a atividade.

A atividade proposta tem por objetivo atender às seguintes competências específicas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental:

- Compreender conceitos fundamentais e estruturais explicativos da Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho.
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também as relações que se estabelecem

entre elas, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas. (BRASIL, 2017, p. 276).

Ainda em sintonia com a BNCC, com a aplicação desta atividade esperamos promover situações nas quais os alunos possam:

- Observar organismos presentes e sua volta e fazer perguntas;
- Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações etc.);
- Elaborar explicações e/ou modelos;
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos;
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico;
- Organizar e/ou extrapolar conclusões;
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal;
- Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações;
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral;
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões (BRASIL, 2017, p. 275).

Estão previstas para esta atividade duas aulas destinadas ao trabalho prático com o material e uma terceira aula destinada à discussão dos resultados em sala de aula. Além disso as aulas destinadas à transmissão de conceitos teóricos também serão de suma importância para o fechamento da atividade. Os dados de pesquisa a serem coletados nesta atividade consistem em registros escritos produzidos pelos alunos bem como as anotações do diário de campo do professor-pesquisador. Já os conhecimentos mobilizados/construídos a serem avaliados nessa atividade, os quais se espera que os alunos explicitem ou desenvolvam durante o trabalho, em conformidade a Pereira (2002), são:

- Conhecimentos Procedimentais: Observação, Comparação, Classificação, Medição, Interpretação e Identificação;
- Conhecimentos Conceituais: Características diagnósticas dos quatro principais grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas); Aquisições evolutivas dos grupos vegetais (embriões, tecidos condutores, sementes e flores e frutos respectivamente); Distinção entre características de uma planta e suas variações; Partes de uma planta (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) e Hábitos e Habitats dos diferentes grupos vegetais;
- Conhecimentos Atitudinais: Refletir, Cooperar/Trabalhar em Equipe, Evidenciar, Espírito de Abertura/Debater e Discutir.

Atividade 2: Ensino de Taxonomia e a Viabilidade do Aplicativo Pl@ntnet® no Ensino de Ciências no Brasil

O uso do conhecimento popular contribui de forma significativa para a identificação de plantas, em especial das angiospermas. Embora seja uma identificação imprecisa frente a diferentes culturas, o nome popular fornece subsídios iniciais para a identificação correta de uma determinada espécie. Nomes populares carregam uma carga cultural e, desta forma, uma determinada espécie de planta pode apresentar um ou mais nomes populares, o que dificulta uma identificação assertiva sobre a mesma.

Em seu livro *Systema Naturae*, Carolus Linnaeus (Lineu) propõe um sistema de classificação uniforme para os grupos vegetais. Lineu adotou um mecanismo binomial para nomear as espécies, no qual uma espécie seria referenciada com um nome binomial composto por um gênero e um epíteto que estaria ligado a uma característica da espécie em questão.

Baseado em estudos de filogenia molecular, foi proposto, no final da década de 1990, um sistema de classificação das plantas com flores – angiospermas, coordenado por um consórcio de pesquisadores auto-denominado Angiosperm Phylogeny Group (APG), o qual reconhece a existência de 416 famílias de angiospermas e já se encontra em sua quarta versão (2016).

A identificação das espécies e suas respectivas famílias tradicionalmente ocorre através de chaves dicotômicas ou interativas, as quais necessitam de grandes quantidades de informações morfológicas sobre a estrutura de flores, folhas, frutos, sementes e caule para a obtenção de um resultado. Para serem efetivas, chaves dicotômicas requerem um material botânico bastante completo para análise, incluindo partes vegetativas e reprodutivas, e um conhecimento razoável da terminologia botânica para termos morfológicos de seus usuários; desta forma, chaves podem ser bastante desafiadoras e excludentes para um público leigo. Recentemente, foi desenvolvido por um grupo europeu um aplicativo de cunho colaborativo chamado Pl@ntnet® (GÖEAU *et al.*, 2014), que permite a identificação de espécies de angiospermas através de fotografias de suas partes vegetais, algo inédito em termos de identificação botânica.

Preveremos a aplicação desta segunda atividade após as aulas teóricas de angiospermas, as quais, além de abordar assuntos mais comuns como estrutura de flor e frutos, abordarão o sistema de identificação e seu contexto histórico.

De início, o professor solicita que os alunos se dividam de forma aleatória em grupos para facilitar o intercâmbio de informações entre os mesmos. A atividade é composta por três momentos distintos. Em um primeiro momento, os alunos com o auxílio do aplicativo

Pl@ntnet® devem identificar as espécies de angiospermas localizadas nas áreas verdes do colégio. Em um segundo momento, após uma explicação sobre o funcionamento e a confecção de uma chave dicotômica, os alunos com auxílio de uma chave tentam identificar as mesmas espécies anteriormente identificadas com o uso do aplicativo. Por fim, em um terceiro momento, discutem os resultados obtidos e confeccionam placas de identificação das respectivas espécies analisadas.

A atividade prevê cinco aulas para sua realização, sendo três saídas de sala para as áreas verdes do colégio, onde os alunos fazem uso do aplicativo e da chave dicotômica para identificar as angiospermas. Um exemplar de cada espécie identificada será coletado para que os alunos trabalhem uma identificação mais tradicional no laboratório, caso haja a necessidade de comprovar a identificação obtida pelo aplicativo ou chave.

Por fim, são confeccionadas pelos alunos placas de identificação, as quais devem conter o nome científico da espécie bem como seu nome popular, caso haja. Essas placas serão fixadas juntos às espécies identificadas pelos alunos.

No início da atividade os alunos são informados que não serão levados em consideração acertos ou erros na identificação das plantas, sendo a avaliação centrada nas atitudes colaborativas e interesse deles, além da confecção das placas de identificação.

Esta atividade tem como objetivo enriquecer o conhecimento dos alunos sobre a identificação das principais espécies de angiospermas, as quais comumente são utilizadas em praças e jardins para ornamentação. Busca-se também testar a viabilidade do aplicativo Pl@ntnet® na identificação de plantas brasileiras, tanto nativas quanto introduzidas, atrelado ao ensino de Ciências. Espera-se que os alunos adquiram um conhecimento adicional sobre identificação de plantas e entendam como a tecnologia pode auxiliar nesse importante processo botânico-científico.

A atividade proposta tem por objetivo atender às seguintes competências específicas propostas pela BNCC para o ensino fundamental:

- Compreender conceitos fundamentais e estruturais explicativos da Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho.
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também as relações que se estabelecem entre elas, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas.
- Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e da tecnologia e propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 276).

Com a aplicação desta atividade espera-se promover situações nas quais os alunos possam:

- Observar o mundo a nossa volta e fazer perguntas;
- Realizar atividade de campo (experimentais, teóricas, leituras, visitas, etc.);
- Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados;
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos;
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos;
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico;
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos, usando diferentes ferramentas;
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal;
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral;
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões;
- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos;
- Contribuir com o processo de aprendizagem da comunidade escolar e/ou cultural por meio da confecção de materiais informativos (BRASIL, 2017, p. 275).

Já os conhecimentos mobilizados/construídos a serem avaliados com essa atividade e de acordo com Pereira (2002) são:

- Conhecimentos Procedimentais: Observação, Classificação, Comunicação/Divulgação, Comparação, Interpretação e Identificação;
- Conhecimentos Conceituais: O que é e qual a função da Taxonomia; Como a taxonomia permite a identificação das diferentes espécies de angiospermas; Como construir, interpretar e utilizar uma chave de identificação; Como funciona o aplicativo PI@ntNet® e como ele pode auxiliar na identificação das plantas; Como identificar as partes de uma planta (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente); Como determinar os hábitos das angiospermas (árvore, arbusto, erva) e Regras da nomenclatura botânica científica;
- Conhecimentos Atitudinais: Cooperar/Trabalhar em Equipe, Refletir, Espírito de Abertura/Debater e Evidenciar.

Planejo executar essa atividade após a aula teórica de Angiospermas. Sendo assim, planejo envolver duas aulas teóricas focadas no aprendizado das angiospermas e chaves dicotômicas, além da saída para o local onde identificaremos as plantas (áreas verdes do colégio). Os dados de pesquisa que serão coletados nesta atividade consistem nas observações realizadas e devidamente registradas em meu caderno de campo bem como as identificações das respectivas espécies obtidas pelos alunos.

Atividade 3: O que Aprendi sobre Biologia Vegetal? Confeção de Diferentes Mídias e Exposição.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as atividades e os temas de estudo de Ciências Naturais devem ser organizados para que os estudantes ganhem progressivamente algumas capacidades, dentre as quais podemos destacar:

Elaborar individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando suas próprias sínteses mediante tabelas, gráficos, esquemas, textos ou maquetes (BRASIL, 1998, p.90).

A produção de trabalhos em diferentes mídias – textos, vídeos, apresentações, teatro, entre outras – é de suma importância para compreensão e mensuração do quanto o aluno assimilou do conteúdo ministrado em sala de aula. A produção didática por parte dos alunos torna-os protagonistas de ações dentro da sala de aula, permitindo com que os mesmos assumam uma postura ativa (CHAPANI; CAVASSAN, 1997).

Esta terceira atividade pretende ser uma conclusão do processo de ensino-aprendizagem em Biologia Vegetal. Após as duas atividades práticas anteriormente descritas e do conteúdo teórico discutido com os estudantes, passamos a solicitar que os alunos apresentem um material síntese sobre os conceitos trabalhados, seja na parte prática ou teórica. Os alunos têm total liberdade para escolher o conteúdo a ser apresentado, bem como a forma de apresentá-lo: vídeos, maquetes, textos, teatro etc. Para os grupos que desejarem apresentar oralmente ou por meio de um vídeo, estabelecemos um tempo máximo de apresentação de aproximadamente 10 minutos.

Diferentemente das demais atividades, uma nota será atribuída a esta atividade, levando em consideração a coerência do conteúdo ministrado e a forma de apresentação. É esperado que um trabalho coerente traga elementos que foram apresentados durante as aulas teóricas previamente ministradas em sala de aula ou fora desta, de forma a permitir que os demais alunos resgatem os conteúdos aprendidos ao longo da sequência de ensino. Além disso é importante que o trabalho seja coerente a ponto de abordar o conteúdo escolhido de forma clara e objetiva. Aspectos como postura, participação e comprometimento com a atividade também serão levados em consideração no quesito forma de apresentar.

Ao final de cada apresentação, os demais alunos farão perguntas de modo a estimular uma pequena discussão e conclusão sobre os assuntos abordados.

A atividade tem por objetivo estimular os alunos a trabalharem em grupo de forma a organizarem uma linha de raciocínio que permita a eles confeccionarem um material para

transmitir aquilo que aprenderam e julgarem importante sobre o conteúdo de Biologia Vegetal. Espera-se também que os alunos desenvolvam uma capacidade de sintetizar e transmitir o conhecimento de forma clara e objetiva.

A atividade proposta tem por objetivo atender às seguintes competências específicas propostas pela BNCC:

- Compreender conceitos fundamentais e estruturais explicativas da Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas e socioambientais e do mundo do trabalho;
- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também as relações que se estabelecem entre elas, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas (BRASIL, 2017, p. 276).

Com a aplicação desta atividade espera-se promover situações nas quais os alunos possam:

- Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados;
- Organizar e/ou extrapolar conclusões;
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal;
- Apresentar, de forma sistemática e concisa, dados e resultados de investigações e aprendizagens;
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. (BRASIL, 2017, p. 275).

Estão previstas para essa atividade duas aulas, sendo que este tempo pode variar para menos ou para mais, dependendo do número de grupos formados em cada sala. Os dados de pesquisa que serão coletados nesta atividade consistem nos diferentes meios de divulgação produzidos e apresentados pelos alunos, bem como as anotações de meu diário de campo.

Já os conhecimentos mobilizados/construídos a serem avaliados com essa atividade e de acordo com Pereira (2002) são:

- Conhecimentos Procedimentais: Comunicação e Interpretação;
- Conhecimentos Conceituais: Características principais do grupo ou processo trabalhado. Caso o grupo opte por trabalhar com um grupo específico buscam-se conceitos como as características que definem o grupo, suas aquisições evolutivas, ciclo de vida, transporte de água e nutrientes e mecanismos de reprodução. Quanto à escolha de processos, como por exemplo dispersão e polinização, esperam-se conhecimentos conceituais quanto aos mecanismos que facilitam a ocorrência desse e quais são as vantagens desse processo para os organismos envolvidos;

- Conhecimentos Atitudinais: Cooperar/Trabalhar em Equipe, Refletir e Espírito de Abertura/Discutir.

O **Quadro 6** a seguir traz uma síntese das três atividades, onde os principais indicadores utilizados em sua construção são apresentados.

Indicadores	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3
Tema	Diferentes Critérios para Identificação de Grupos Vegetais.	Ensino de Taxonomia e a Viabilidade do Aplicativo PI@ntnet® no Ensino de Ciências no Brasil.	O que Aprendi sobre Biologia Vegetal? Confeção de Diferentes Mídias e Exposição.
Objetivo	Compreender as características dos principais grupos vegetais utilizadas em sua classificação.	Compreender a importância da taxonomia e das metodologias na identificação de plantas.	Aplicar de forma sintetizada e coerente um dos temas aprendidos ao longo das aulas de biologia vegetal.
Estratégia	Manipulação de materiais coletados dos grupos vegetais e estabelecimento de grupos a partir de diferentes critérios escolhidos pelos alunos.	Identificação das angiospermas presentes nas áreas verdes do colégio através do uso de chaves dicotômicas construídas e do aplicativo PI@ntnet®.	Apresentação em grupo de um tema abordado durante as aulas de biologia vegetal da forma desejada (textos, teatros, músicas, vídeos, jogos, entre outros).
Recursos e Materiais	Materiais frescos coletados dos quatro grupos vegetais; pinças e lupas para análise do material; Folhas sulfite e projetor para a divulgação dos resultados.	Angiospermas presentes no colégio; Chave dicotômica para identificação de angiospermas; Aplicativo PI@ntnet®; Lupas e Pinças.	Não especificado, ficando a escolha do grupo os materiais e os recursos que foram utilizados.
Duração	3 aulas (50 minutos cada)	5 aulas (50 minutos cada)	4 aulas (50 minutos cada)
Indicadores da BNCC	Observar organismos; Aprimorar saberes; Incorporar a metodologia científica; Participar em discussões relativas a temas trabalhados; Aceitar contra-argumentos.	Realizar atividade de campo; Desenvolver e utilizar ferramentas para análise de dados; Aprimorar saberes; Incorporar a metodologia científica; Desenvolver soluções; Desenvolver ações de intervenção; Contribuir para o aprendizado da comunidade escolar.	Desenvolver e utilizar ferramentas para análise de dados; Apresentar de forma sistemática e concisa dados e aprendizagens; Trabalhar em grupo; Obter habilidade de sintetizar todo o aprendizado ministrado ao longo do ciclo de aprendizagens.
Conhecimentos Mobilizados e Construídos (Pereira, 2002)	Procedimentais: Observação, Comparação, Classificação, Medição, Interpretação e Identificação. Conceituais: Características dos grupos e suas aquisições evolutivas; Variações de uma mesma característica; Partes de uma planta e suas funções; Hábitos e Habitats das plantas. Atitudinais: Cooperar/Trabalhar em Equipe, Refletir, Evidenciar, Espírito de Abertura/Debater e Discutir	Procedimentais: Observação, Classificação, Comunicação/Divulgação, Comparação, Interpretação e Identificação. Conceituais: Conceitos e Aplicação da taxonomia; Construção e Utilização de chaves de identificação; Como identificar partes de uma planta e seus hábitos; Regras Nomenclaturais. Atitudinais: Cooperar/Trabalhar em Equipe, Refletir, Espírito de Abertura/Debater e Evidenciar.	Procedimentais: Comunicação e Interpretação. Conceituais: Dependente do assunto escolhido pelo grupo. Espera-se conceitos como definição de grupos, aquisições evolutivas, ciclo de vida, transporte e reprodução. Atitudinais: Cooperar/Trabalhar em Equipe, Refletir, Espírito de Abertura/Debater e Evidenciar.

Quadro 6: Quadro comparativo com síntese das atividades utilizadas durante a SEI proposta.

Os dados produzidos pelos alunos durante as três atividades que serviram para as análises foram coletados na forma de registros escritos; apresentações e mídias confeccionadas durante as atividades; registros de áudio em rodas de discussões e, anotações devidamente documentadas em meu diário de campo.

4.5. Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP (CEP UNICAMP)

As atividades descritas acima, as quais envolvem humanos na pesquisa, estão de acordo com as normas e procedimentos do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). O projeto e as atividades foram previamente apresentados ao órgão e aprovadas conforme consta: **Número do Processo:** 2966989; **Número do CAAE:** 97397418.9.0000.5404 (Anexos 2 a 5). Além disso toda a documentação foi inserida junto à Plataforma Brasil.

5. EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES, RESULTADOS E DISCUSSÕES

As observações realizadas ao longo do desenvolvimento das três atividades, bem como os dados coletados, resultados e discussões sobre os mesmos serão aqui apresentados seguindo a mesma ordem das atividades caracterizadas no presente trabalho. Após a discussão de cada atividade isoladamente, será feita uma análise comparativa dos dados, resultados e do processo de ensino-aprendizagem ao longo da SEI aqui proposta.

5.1. Atividade 1: Diferentes Critérios para Identificação de Grupos Vegetais

Para essa atividade solicitei que os alunos se dividissem em grupos de cinco a seis alunos cada da forma que desejassem, estimulando assim o “Trabalho em Equipe” e dessem um nome fantasia para os respectivos grupos. Desta forma, os grupos criados foram: *Classe das Plantas*, *Cientificamente*, *Grupo Madalena*, *Grupo Tal*, *Batata*, *MMPBP*, *Toddynho*, *Grupo Sprout*, *Grupo Arranha-Céu*, *Ciências*, *Plantas*, e dois outros grupos que não criaram nomes, aqui referenciados como *Grupo X* e *Grupo Y*.

Cada grupo recebeu uma bandeja de plástico a qual continha dezesseis espécies de plantas pertencentes aos quatro principais grupos vegetais. Os dezesseis materiais foram numerados de forma aleatória com números de um a dezesseis, ficando organizados da seguinte maneira:

Briófitas: *Polytrichum* (1); Musgo de Barranco (5); *Marchantia* (9) e Musgo Epífito (13); Pteridófitas: *Microgramma* (3); *Selaginella* (7); *Psilotum* (11) e *Lycopodium* (15); Gimnospermas: *Cupressus* (4); *Pinus* (8); *Ephedra* (12) e *Araucaria* (16); Angiospermas: *Piper* (2); *Cochlospermum* (6); *Aristolochia* (10) e *Tillandsia* (14). As espécies utilizadas e seus respectivos números estão ilustradas na **Figura 1**.

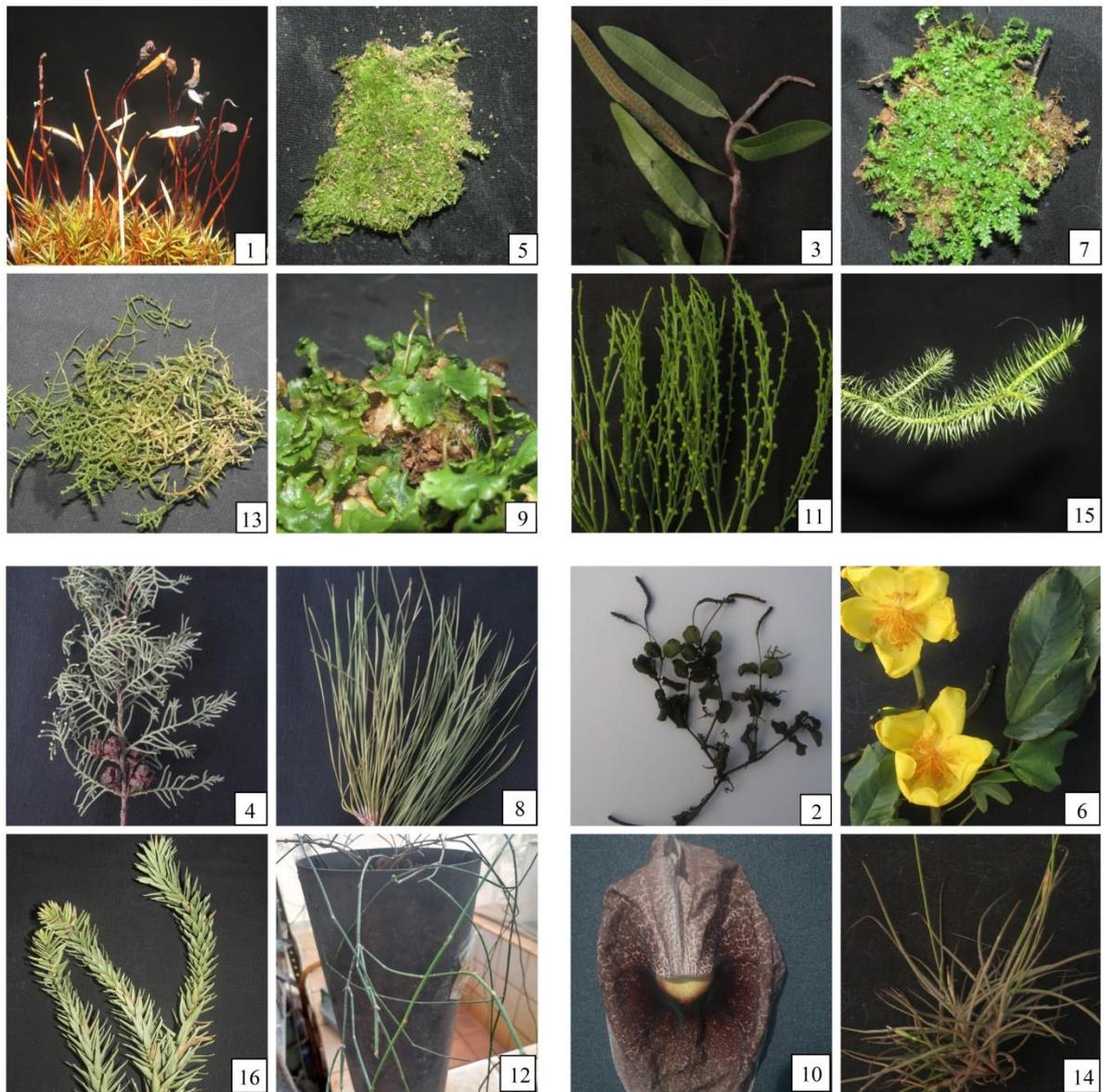


Figura 1: Espécies utilizadas durante a Atividade 1. Os números representam as identificações aleatórias de cada indivíduo. Briófitas: *Polytrichum* (1); Musgo de Barranco (5); *Marchantia* (9) e Musgo Epífita (13); Pteridófitas: *Microgramma* (3); *Selaginella* (7); *Psilotum* (11) e *Lycopodium* (15); Gimnospermas: *Cupressus* (4); *Pinus* (8); *Ephedra* (12) e *Araucaria* (16); Angiospermas: *Piper* (2); *Cochlospermum* (6); *Aristolochia* (10) e *Tillandsia* (14).

Os materiais utilizados durante esta atividade foram coletados em dois lugares diferentes: Campus da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Pico das Flores, localizado no Município de Extrema (MG). As baixas temperaturas e alta úmida encontrados no município de Extrema favorecem o surgimento de Briófitas de maior porte como *Polytrichum*, um bom exemplar desse grupo pois embora sendo uma briófita, sua estrutura é grande e bem visível para se trabalhar com os alunos.

A atividade foi desenvolvida em um dos pátios do colégio, uma vez que o número de alunos era grande, o que dificultaria a circulação entre os grupos caso a mesma fosse

realizada dentro do laboratório. Nesta área os alunos puderam se dividir e se organizar em grupos mais distantes um dos outros, facilitando assim a circulação entre eles. Conforme Borges e Moraes (2002), pátios e áreas externas podem facilmente ser utilizados para a realização de atividades práticas desde que atendam às necessidades da atividade planejada sem acarretar em prejuízos para os alunos, muito pelo contrário, favorecem as interações dos alunos entre si e com espaços educacionais diversificados.

Após estarem divididos em grupos e com o auxílio de lupas e pinças, pedi que separassem os materiais presentes em cada bandeja em quantos grupos achassem necessários, levando em consideração os critérios que julgassem válidos para essa divisão. Foram estimulados, aqui, os Procedimentos relativos a “Observação, Comparação, e Identificação”, além de Atitudes como “Cooperar/Trabalhar em Equipe” a fim de se obter resultados satisfatórios.

Vale ressaltar que, anteriormente a essa atividade, não foi fornecida para os alunos nenhuma contextualização teórica, de forma a não influenciar no número de grupos por eles estabelecidos. O nome das espécies também não foi fornecido para os alunos.

O **Quadro 7** a seguir apresenta os agrupamentos de cada grupo e respectivos critérios utilizados.

Grupo	Agrupamento	Critério
Classe das Plantas	4 e 11	Frutos
	3, 10 e 11	Presença de Substância Amarela
	1, 5 e 9	Presença de Grande Quantidade de Água
	8, 15 e 13	Macio
	14 e 16	Folhas Pontudas
	2 e 7	Folhas Pequenas
	12	Possui Duas Colorações
Grupo	Agrupamento	Critério
Cientificamente	7, 11, 13, 14 e 15	Folhas e Caules Verdes
	3, 4, 6 e 10	Sementes, Flores e Frutos
	1, 2, 5 e 9	Rasteiras que Necessitam de Locais Úmidos
	8 e 16	Folha Pontuda
Grupo	Agrupamento	Critério
Madalena	4, 8, 14 e 16	Presença de Espinhos
	3, 6 e 10	Coloração Diferente de Verde
	5, 11 e 12	Plantas de Porte Médio
	1, 2, 7, 9 e 13	Folhas Pequenas
Grupo	Agrupamento	Critério
	1, 5 e 9	Caule Avermelhado
	2, 7, 13 e 15	Caules Finos

Tal	3, 4, 6, 10 e 11	Sistema Reprodutivos Aparentes
	12	Caule com Manchas Pretas
	8, 14 e 16	Folhas Numerosas e Agrupadas
Grupo	Agrupamento	Critério
Batata	7, 8 e 12	Folhas Grandes e Finas
	3, 6, 10 e 11	Coloridas
	14 e 16	Grossas e Pequenas
	4, 13 e 15	Pequenas e Finas
	1, 2, 5 e 9	Rasteiras
Grupo	Agrupamento	Critério
MMPBP	1, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 14 e 15	Plantas Pequenas
	3, 6, 8, 10 e 12	Folhas Grandes
	16	Plantas Pontudas
Grupo	Agrupamento	Critério
Toddynho	2, 4 e 14	Presença de Sementes
	8, 11 e 12	Folhas Longas e Finas
	3	Pólen Inserido na Folha
	6 e 10	Presença de Flores
	1, 5, 7 e 9	Rasteiras
	13 e 15	Ramos Pequenos e Finos
	16	Folhas Grossas e Pequenas
Grupo	Agrupamento	Critério
Sprout	6 e 10	Possuem Flores
	4	Possui Fruto
	1, 2, 7, 9 e 14	Plantas Rasteiras
	12	Galhos Longos
	3 e 11	Grupos de Folhas
	8	Galho de Árvore
	15 e 16	Galhos de Arbustos
	13	Epífita
	5	Planta Aquática
Grupo	Agrupamento	Critério
Arranha Céu	1, 5 e 9	Parecem Musgos
	2, 7 e 13	Aparência Aquática
	4, 6, 10 e 11	Possuem Sementes ou Frutos
	14, 15 e 16	São Rasteiras
	8 e 12	Possuem Ramos Compridos
	3	Presença de Pólen
Grupo	Agrupamento	Critério
Ciências	1, 8, 13, 14, 15 e 16	Possuem Espinhos
	4, 6, 10 e 11	Possuem Frutos
	2, 3, 5, 7 e 9	Não Possuem Frutos ou Espinhos
Grupo	Agrupamento	Critério
	15 e 16	Folhas Parecidas com Espinhos
	4 e 13	Possuem Folhas Ramificadas

X	1 e 14	Folhas Cruzadas
	11 e 12	Possui Ramos com Algumas Bolinhas
	10	Cor Roxa e Estrutura Oval Diferenciada de Verde
	5 e 9	Plantas Rasteiras
	8	Folhas Parecem Linhas
	3	Caule Retorcido e Folhas com Bolinhas
	1 e 2	Planta com Porte Pequeno e Folhas Arredondadas
	6	Porte e Folhas Grandes, Botões e Flores Amarelas
Grupo	Agrupamento	Critério
Y	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 e 14	Órgão Reprodutor Aparente
	1, 7, 8, 13, 15 e 16	Não Possui Órgão Reprodutor Aparente

Quadro 7: Critérios utilizados nos respectivos Agrupamentos de cada Grupo durante a atividade 1.

Mesmo que nenhuma informação dos quatro grupos tenha sido anteriormente fornecida, o grupo intitulado *Arranha-Céu* demonstrou ter conhecimento sobre a existência de um grupo cientificamente reconhecido, as briófitas, pois os mesmos em sua divisão, assertivamente estabeleceram um grupo formado pelas plantas de número 1, 9 e 5 pelo critério de se parecerem com musgos (**Figura 2**). Notou-se aqui que os alunos apresentaram conhecimentos assertivos em relação à “Identificação” e “Classificação”.

Termos adotados cientificamente para a divisão dos grupos, como flores, sementes e frutos, também foram utilizados como critérios para o estabelecimento de alguns grupos. Por exemplo, o mesmo grupo *Arranha-Céu* agrupou as plantas 11, 4, 10 e 6 pela presença de sementes ou frutos (**Figura 3**). Já o grupo *Classe das Plantas* agrupou as espécies 4 e 11 pela presença de frutos; o grupo *Sprout* agrupou 6 e 10 pela presença de flores e 4 por possuir fruto; o grupo *Cientificamente* organizou 3, 4, 6 e 10 pois julgaram que ambas possuíam sementes, flores e frutos (**Figura 4**); e o grupo *Toddyinho* 4, 14 e 2 pela presença de sementes e 10 e 6 pela presença de flores. Isso indica que, ao longo do ensino em anos escolares anteriores, alguns alunos tiveram contato com esses termos científicos e conceitos a eles associados, os quais passaram a fazer parte de seu vocabulário.

No entanto, muitas das estruturas classificadas e identificadas pelos alunos na verdade fazem parte de seu sistema reprodutivo, mas não constituem de fato frutos ou sementes. Por exemplo, os estróbilos com suas sementes presentes em *Cupressus* foi corriqueiramente confundido com frutos, bem como os soros presentes nas espécies de pteridófitas confundidos com sementes e até mesmo com frutos. É importante ressaltar que, embora esses alunos não tenham conhecimento específico, mais aprofundado, sobre as plantas que estavam observando, tiveram o discernimento em agrupar aquelas estruturas reprodutivas juntas, evidenciando que

“Cooperar/Trabalho em Equipe” contribuiu para as “Reflexões” acerca das “Observações” realizadas.

Contudo, embora haja indícios de que os alunos conheçam os termos reprodutivos, como frutos, sementes e flores e possivelmente os conceitos a eles associados, não foram capazes de estabelecer uma relação direta entre este conhecimento e as estruturas que estavam observando. Possivelmente este fato está atrelado à dificuldade que os alunos encontraram em reconhecer características diagnósticas de estruturas vegetais as quais permitem seu reconhecimento.

Algo semelhante ocorreu com Teofrasto, filósofo grego sucessor de Aristóteles, considerado o Pai da Botânica (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Em seus trabalhos Teofrasto utilizou muito da forma (morfologia) das plantas para classificá-las. A frase inicial de seu livro *De Historia Plantarum* evidencia a importância que o filósofo dava a forma e hábito da planta para sua classificação: “Devemos considerar os caracteres distintivos e a natureza geral das plantas, do ponto de vista de sua morfologia, o seu comportamento sob condições externas, o seu modo de geração e todo o seu curso de vida”

Este mesmo critério de classificação foi adotado pelos alunos no estabelecimento dos grupos a partir das plantas fornecidas. Classificações como grande, pequeno, fino, grosso, arredondado, espinhoso, pontudo, colorido, longo, curto e macio foram constantemente utilizadas para os agrupamentos. O grupo *Batata*, por exemplo, fez um amplo uso desses termos. O grupo dividiu as dezesseis plantas em cinco grupos menores a partir dos seguintes critérios: Grandes e Finas (plantas 7, 8 e 12); Coloridas (plantas 3, 6, 10 e 11); Grossas e Pequenas (plantas 14 e 16); Pequenas e Finas (4, 13 e 15) e Rasteiras (plantas 1, 2, 5 e 9). Para o estabelecimento de critérios como grande e pequenos, algum sistema de “Medição” artificial teve de ser adotado pelo grupo para a obtenção do resultado final.

Assim como o sistema natural de classificação adotado por Teofrasto foi facilmente questionado pela sua subjetividade, os resultados apresentados pelos alunos configuram-se igualmente subjetivos, visto que nem sempre o que é grande e fino para uma pessoa, será igualmente grande e fino para outra. Tudo depende do referencial e das vivências anteriores de cada pessoa. Ao final da apresentação dos resultados de cada grupo para toda a turma, discutimos este ponto a fim de que ficasse claro para os alunos a noção de subjetividade e o problema de utilizá-la em trabalhos de natureza escolar e científica.

Outro critério bastante utilizado foi a presença de espinhos ou de folhas pontudas. O grupo *Madalena* agrupou as plantas de número 4, 8, 14 e 16 pela presença de espinhos (**Figura 5**), ao passo que outros dois grupos, *Cientificamente* e *Classe das Plantas* utilizou o

termo folhas pontudas para agrupar as plantas 8, 16 e 14, 16 respectivamente. Embora a classificação tenha um cunho científico diferente, observa-se aqui uma concordância na forma de “Identificar” e “Refletir” dos grupos. Classificar algo como espinho ou pontudo, remete-se ao sentido do tato, o qual é muito trabalhado desde a educação infantil com os estudantes (BRASIL, 2017). Vale ressaltar que, ao final da apresentação feita pelos alunos, a diferença entre um espinho e uma estrutura pontiaguda foi esclarecida para todos.

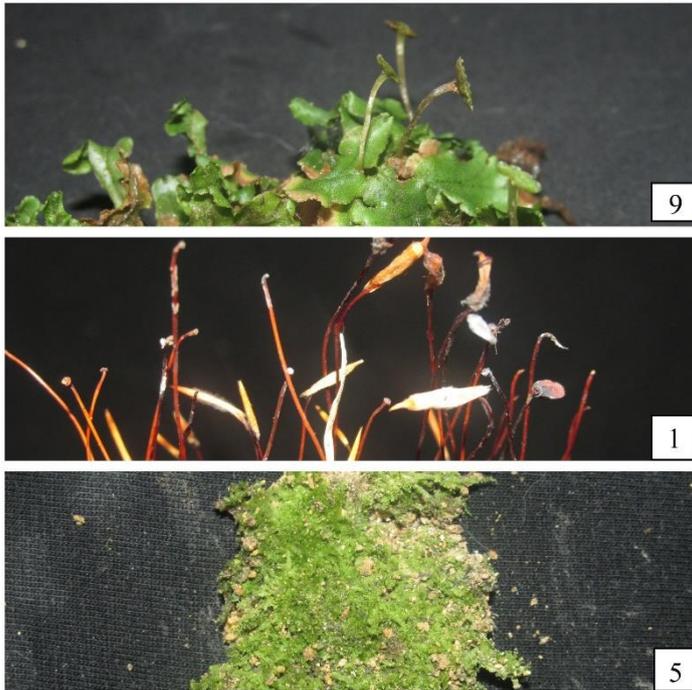


Figura 2: Agrupamento realizado pelo grupo *Cientificamente* através do critério: *parecem com musgos*. De fato todos os indivíduos amostrados pertencem ao grupo das briófitas, porém encontramos hepáticas entre eles. (9) *Marchantia*; (1) *Polytrichum* e (5) *Musgo de Barranco*.

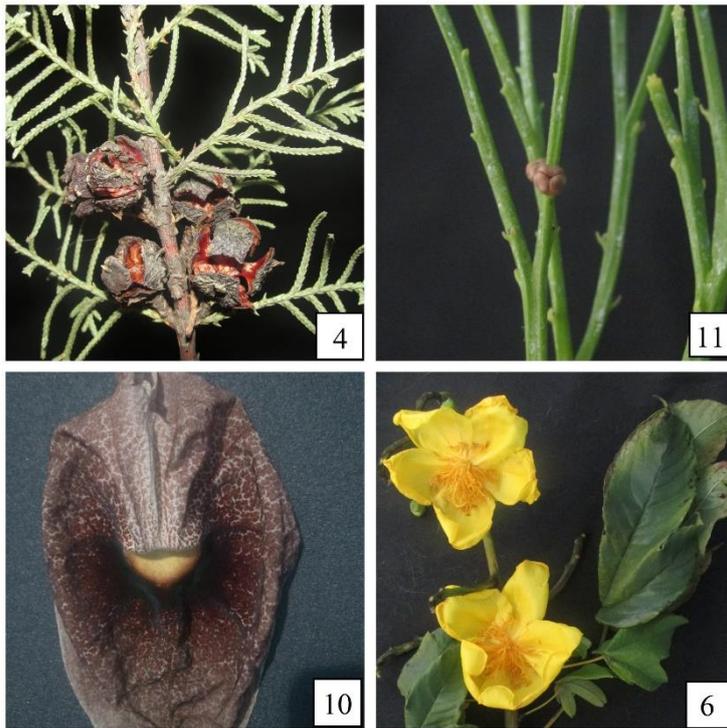


Figura 3: Agrupamento realizado pelo grupo *Arranha-Céu* através do critério: *possuem sementes ou frutos*. Em 11, observamos os detalhes dos esporângios de *Psilotum* o qual não se encontra no critério adotado. (4) *Cupressus*; (11) *Psilotum*; (10) *Aristolochia* e (6) *Coclospermum*.

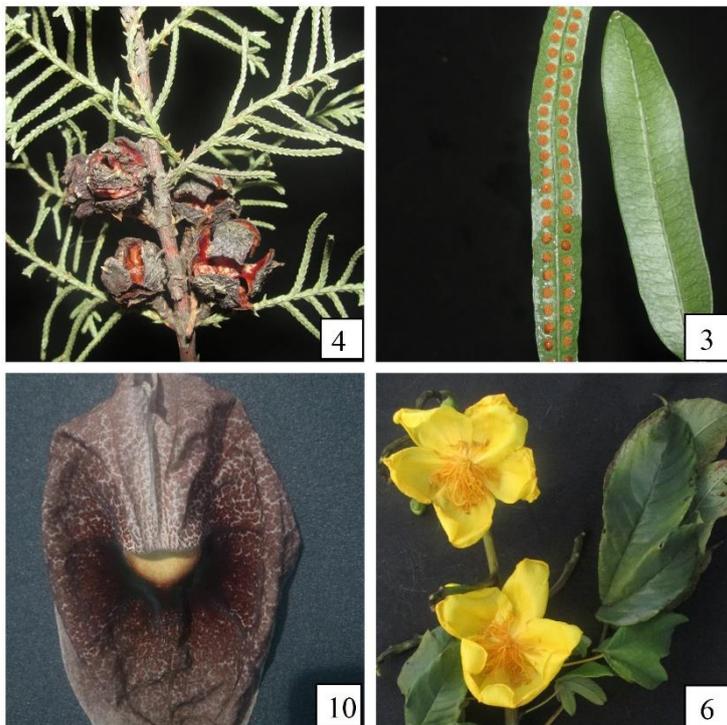


Figura 4: Agrupamento realizado pelo grupo *Clentificamente* através do critério: *possuem sementes, flores ou frutos*. Em 3 observamos os soros de *Microgramma* o qual não se encontra no critério adotado. (4) *Cupressus*; (3) *Microgramma*; (10) *Aristolochia* e (6) *Coclospermum*.

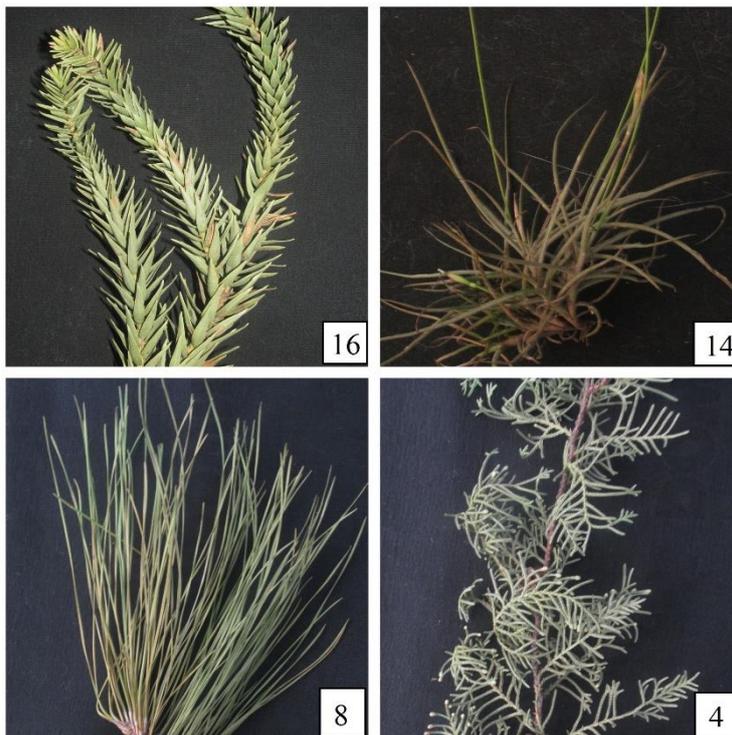


Figura 5: Agrupamento realizado pelo grupo *Madalena* através do critério: *possuem espinhos*. Cientificamente nenhuma das espécies amostradas possuem o critério adotado. Ao invés disso, possuem folhas com extremidades pontiagudas ou afinadas (4, 8, 14 e 16). (16) *Araucaria*; (14) *Tilansia*; (8) *Pinus* e (4) *Cupressus*.

Após os grupos terem terminado a atividade, entreguei a cada grupo duas folhas sulfites na qual eles deveriam colocar o critério adotado para a classificação e as respectivas plantas numeradas. Uma folha eles deveriam me entregar e a outra ficaria de posse deles para que pudéssemos debater e “Interpretar” os resultados obtidos em conjunto.

Para a divulgação desses resultados, foi fornecido aos alunos um arquivo, através da plataforma digital adotada pelo colégio, o qual continha fotos das 16 plantas trabalhadas na aula anterior, igualmente numeradas. A partir dessas imagens cada grupo deveria montar um arquivo de *PowerPoint* o qual seria projetado em sala, com os resultados obtidos na aula anterior. Vale mencionar que a parte de manipulação do material foi realizada em uma quarta feira, durante quatro aulas, e a parte de divulgação na terça feira seguinte durante duas aulas.

Ao longo da exposição dos resultados obtidos para a sala, cada grupo elegeu um representante que se dirigiu à frente da turma e, com o auxílio do projetor, apresentou os dados obtidos. O tempo médio de apresentação de cada grupo foi de cinco a sete minutos sendo que, ao final de cada apresentação, os demais grupos se posicionaram contra ou a favor da classificação apresentada.

Durante as discussões sobre os resultados obtidos, alguns pontos mereceram destaque. O primeiro ponto interessante foi a surpresa que alguns grupos demonstraram ao perceber que chegaram em resultados parecidos. Grupos que utilizaram critérios como presença de estruturas reprodutivas e hábitos das plantas (árvore, arbustos, epífitas e rasteiras) acharam que seriam os únicos a adotar esses critérios. Vale ressaltar que Teofrasto também incluiu em seu critério de classificação o hábito das plantas, assim como adotado por alguns grupos que resgataram das aulas teóricas o sistema proposto por ele.

Outro ponto que chamou bastante a atenção durante a exposição de ideias é que os alunos, quando discordavam daquilo que estava sendo apresentado por outro grupo, defendiam suas ideias a ponto de levantarem e desenharem na lousa para melhor expor suas impressões. Nesse momento pude perceber que Atitudes voltadas ao “Espírito de Abertura/Debates e Discussões” e “Evidenciação” e “Interrogação” dos resultados também foram estimuladas pela atividade. Segundo Pereira (2002), essas atitudes geralmente são desencadeadas em conjunto durante uma atividade. Por exemplo, o Espírito de Abertura e a possibilidade de se realizar Discussões está diretamente ligado a uma pré-disposição de mudar seu ponto de vista a partir de uma Evidenciação mais plausível realizada por um colega de sala.

Ao final da apresentação e discussão dos resultados por parte dos alunos foi minha vez de expor a divisão cientificamente adotada para as dezesseis espécies de plantas fornecidas. Antes da exposição, a qual foi feita com auxílio do *PowerPoint*, projetor, livro didático e lousa, conversei com os alunos e disse que os resultados apresentados por eles foram além do que eu esperava. Pensei que termos como frutos e sementes, ou até mesmo hábitos das plantas, não apareceriam como critério. Fui surpreendido quando vi resultados diferentes daqueles adotados por Teofrasto. Isso mostra que alguns alunos trazem consigo uma carga maior de conhecimento, o qual foi anteriormente adquirido frente a suas vivências tanto no meio escolar como fora dele.

Perante a minha apresentação, alguns alunos ficaram surpresos com a variedade de plantas que podem estar presentes dentro de um mesmo grupo. Quando disse para os alunos que as cápsulas presentes no *Polytrichum* eram estruturas diferentes dos frutos encontrados em *Tillandsia* e das espigas encontradas em *Piper*, alguns não acreditaram. Diante disso, com o auxílio de uma pinça e de uma lupa manual, mostrei para eles que a primeira não apresentava sementes, ao passo que a segunda sim, permitindo agrupá-la junto às demais Angiospermas, onde *Piper* deveria ser incluída pela presença de flores.

Outro ponto que despertou inquietação nos alunos foi quando apresentei as pteridófitas. Quase todos os grupos classificaram os soros presentes na face abaxial (face inferior, onde nota-se em maior evidência as nervuras da folha) das folhas dessa planta como

sementes ou frutos. Explicar para os alunos que aquela estrutura não correspondia as suas expectativas foi algo difícil frente a função dos esporos produzidos pelos soros ser semelhante àquela encontrada em sementes. Ambas as estruturas participam do processo reprodutivo, porém uma originará o gametófito e a outra, o esporófito. Além disso, esporos são células reprodutivas, enquanto frutos e sementes são órgãos complexos formados pela combinação de diferentes tecidos.

Por fim, descobrir que os estróbilos e pinhas presentes em Gimnospermas não eram frutos e sim um conjunto de folhas modificadas onde as sementes eram formadas, foi algo que despertou a curiosidade nos alunos. Para que eles entendessem a classificação que eu estava propondo, forneci a alguns deles estróbilos de *Cupressus* e pedi para que abrissem usando uma pinça de plástico; quando fizeram isso e viram que dentro eram encontradas algumas sementes, entenderam o motivo da classificação.

Quanto às Angiospermas, as duas dúvidas foram geradas em relação à *Piper* e *Tillandsia*, devido ao seu pequeno porte semelhante a uma briófito, mas facilmente explicado pela presença de flores no primeiro material e de frutos no segundo. A estrutura da *Aristolochia* também despertou o interesse dos alunos. Foi brevemente explicado o mecanismo de polinização atrelado à estrutura diferenciada, sendo que os maiores detalhes foram fornecidos na aula de Angiospermas.

Ao final dessa atividade ficou evidente que os alunos, embora, grande parte deles, não apresentassem conhecimento prévio sobre os quatro grupos de plantas (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas), foram capazes de utilizar ferramentas e conhecimentos prévios, muitos deles atrelados ao tato ou à subjetividade, para agrupar um conjunto de plantas pré-selecionadas. Este conhecimento prévio é de suma importância para o ensino de botânica e se espera que o aluno seja capaz de associar sua vivência de aula com a vivência fora da escola (BENETTI; CARVALHO, 2002; WYKROTA; NASCIMENTO, 1994).

Essa atividade, por sua vez, foi uma ótima rota para desencadear no aluno esse domínio em correlacionar uma situação proposta com habilidades previamente adquiridas, mesmo que essas não permitissem ao aluno chegar ao mesmo resultado disponível em materiais didáticos. Além disso, ao final da explicação, a aquisição de novos “Conceitos Teóricos”, embora básicos, forneceu subsídios para os alunos darem continuidade ao processo de aprendizagem relativo à Biologia Vegetal.

A **Figura 6** mostra a execução da atividade proposta por alguns grupos de alunos. Nela podemos perceber alguns agrupamentos bem como a utilização de lupas e pinças.

Observa-se também nas imagens a colaboração dos membros do grupo para a obtenção de um resultado final.



Figura 6: Execução da Atividade 1 proposta aos alunos. Espécies e Materiais disponibilizados sendo utilizados na atividade.

Finalizo a descrição dessa primeira atividade retomando as competências propostas pela BNCC que esperava atender ao final do processo de aprendizagem. A primeira competência proposta na BNCC foi contemplada quando os grupos em conjunto compreenderam alguns conceitos fundamentais da botânica (folha, caule, flor, sementes, frutos, tricomas e espinhos), bem como puderam dominar algumas práticas e procedimentos do método científico de modo a se sentirem confiantes dentro da sala de aula para expor e debater suas ideias e resultados. Já a segunda competência inicialmente proposta foi atendida quando os alunos puderam analisar e compreender processos relativos ao mundo natural que os cerca

(formação de flores e frutos e o transporte de água e nutrientes em diferentes grupos de plantas, por exemplo), além de compreenderem a relação que os grupos de plantas estudados é mantida para com eles. O exercício da curiosidade para fazer perguntas e buscar a melhor resposta para as mesmas também foi alcançado, o que permite afirmar que a atividade desenvolvida atendeu os pré-requisitos anteriormente propostos e as situações que esperava atender e podem facilmente ser aplicadas em detrimento das técnicas convencionais de ensino.

As situações propostas pela BNCC também foram atendidas, sendo elas: Observar o mundo, ou aspectos desse e fazer perguntas; Utilizar ferramentas, nesse caso os exemplares disponibilizados, para análise e representação de dados; Elaborar explicações sobre os critérios e agrupamentos adotados; Selecionar e construir argumentos com base em evidências retiradas das diferentes espécies trabalhadas; Aprimorar novos saberes incorporando gradualmente a metodologia científica utilizada nos agrupamentos vegetais; Organizar conclusões sobre as observações e análises dos materiais; Relatar informações de forma oral com apoio dos projetores acerca dos resultados obtidos; Apresentar, de forma sistemática, os dados e resultados das investigações realizadas com as diferentes plantas disponibilizadas; Participar de discussões com colegas e professores sobre a melhor forma de agrupar as diferentes espécies de plantas disponibilizadas e; Considerar contra-argumentos durante as discussões.

Conhecimentos Procedimentais, Atitudinais e Conceituais, sugeridos em Pereira (2002) também foram adquiridos e discutidos ao longo da descrição apresentada acima.

O **Quadro 8** mostra os indicadores da BNCC e dos Conhecimentos Procedimentais, Conceituais e Atitudinais alcançados com a aplicação dessa atividade.

Indicadores	Descrição
BNCC	Observar, Analisar, Elaborar, Construir Argumentos, Aprimorar e Incorporar, Organizar, Relatar, Apresentar, Discutir e Considerar.
Procedimentais (Pereira 2002)	Observação, Comparação, Classificação, Medição e Identificação de diferentes exemplares disponibilizados durante a atividade e suas características. Interpretação de dados obtidos a partir das Observações, Identificações e Comparações para o estabelecimento de um sistema de Classificação.
Conceituais (Pereira 2002)	Características principais dos quatro grupos vegetais (Briófitas a Angiospermas); Compreensão das aquisições evolutivas, características e suas variações em plantas; Compreensão das partes de uma planta (raiz a sementes) e de seus hábitos e habitats.
Atitudinais (Pereira 2002)	Cooperação/Trabalho em Equipe, Espírito de Abertura em Debates e Discussões nas Reflexão durante a atividade para Evidenciar os resultados obtidos a partir dos procedimentos anteriormente realizados. Interrogar sobre as observações.

Quadro 8: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 1.

5.2. Atividade 2: Ensino de Taxonomia e a Viabilidade do Aplicativo Pl@ntnet® no Ensino de Ciências no Brasil

Durante essa atividade, buscando estimular a capacidade de “Cooperar/Trabalho em Equipe”, também foi solicitado que os alunos se dividissem em grupos, porém não foi estipulado um número exato de grupos e nem quantos integrantes cada grupo deveria conter como feito na primeira atividade. Desta maneira observei que os alunos formaram os grupos de acordo com suas relações afetivas, as quais foram construídas desde o início do ano letivo. Como o intuito dessa organização era permitir que os alunos, durante todas as etapas da atividade pudessem “Comunicar/Divulgar” seus resultados e questionamentos aos demais colegas, entendi que o estabelecimento de grupos por este critério não traria qualquer prejuízo ao desempenho dos alunos.

Antes da saída de sala para as áreas verdes do colégio, onde a atividade foi desenvolvida durante duas aulas, discuti em sala a importância de uma identificação correta sobre os grupos de plantas, bem como forneci aos alunos algumas orientações sobre como deveriam utilizar o aplicativo Pl@ntnet® para a identificação das espécies de plantas que seriam encontradas no colégio. Este momento inicial foi importante para que os alunos tirassem suas dúvidas e pudessem “Debater (Espírito de Abertura)” à atividade que seria desenvolvida.

Para iniciar a explicação sobre a importância da identificação de plantas, questionei os alunos se achavam ou não importante saber identificar corretamente as espécies de plantas. Alguns alunos que responderam não, justificaram: *“São plantas, porque tenho de saber o nome científico delas se também não sei o nome dos animais?”*; *“Plantas são todas iguais, nunca vou usar isso”*; *“Porque se eu preciso saber eu posso ver no google®”*; *“Elas não fazem nada mesmo pra gente, não são importantes”*.

Algumas dessas frases indicam uma vasta ausência de conhecimentos básicos sobre os grupos de plantas. Por exemplo, várias espécies de plantas apresentam uma grande variedade de compostos químicos, os quais podem ser tóxicos quando consumidos em grande quantidade (TRIGO, 2011). Além disso, elas revelam também um baixo conhecimento da utilidade dessas plantas, como na alimentação e na melhoria da qualidade do ar atmosférico, e uma visão antropocêntrica que não faz jus à realidade visto a grande diversidade de plantas atualmente.

Já os alunos que julgaram importante saber como identificar os grupos de plantas, justificaram dizendo que *“Sim, pois eu preciso saber se não estou usando as plantas erradas”*; *“Sim, mas só aquelas que não possuem um nome popular. Os temperos não precisam”*; *“Sim, tem as plantas medicinais que precisamos usar corretamente. Não dá para fazer um chá de*

mato e tomar”. Majoritariamente os alunos responderam que sim na pergunta, demonstrando que entendem a importância de alguns grupos de plantas, como as medicinais citadas, bem como a presença de substâncias que podem fazer algum mal. Ressalto que, independentemente da resposta dada, notam-se aqui o posicionamento dos alunos e a colocação de suas ideias perante a situação levantada.

Após o questionamento inicial, foi apresentada aos alunos a metodologia que iríamos usar para a identificação das angiospermas do colégio. O uso preliminar do aplicativo Pl@ntnet® foi escolhido por se tratar de uma metodologia tecnológica mais próxima aos alunos, do que as tradicionais chaves dicotômicas.

Duas orientações gerais foram de suma importância para o sucesso da atividade. A primeira era que os alunos deveriam priorizar órgãos reprodutivos das plantas encontradas para que fossem fotografados e inseridos no aplicativo. Essa orientação fundamenta-se no fato de que os órgãos reprodutivos, como flores e frutos, diferem em larga escala nas diferentes espécies de plantas, o que ocorre em menor frequência em órgãos vegetativos (caule e folha). A segunda orientação foi que os alunos deveriam, junto ao aplicativo, selecionar o projeto intitulado como Projeto Amazônia, pois este é o único projeto atualmente sendo alimentado com imagens e identificações aqui no Brasil. Essas duas orientações requeriam do aluno a capacidade de “Identificar” variáveis importantes para alcançar o resultado final do trabalho.

No segundo dia de trabalho junto aos alunos, delimitamos as áreas do colégio que seriam estudadas. Três regiões foram determinadas: Canteiro Frontal, Pátio Interno e Áreas Laterais do Colégio.

Os alunos iniciaram o trabalho de “Observação”, “Identificação” e “Classificação” das espécies no Canteiro Frontal. Nesta área, trabalharam com seis espécies de plantas diferentes (**Figura 7**): *Schinus molle* (Aroeira – família Anacardiaceae), *Leucaena leucocephala* (Leucena - família Leguminosae), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê Roxo – família Bignoniaceae); *Tradescantia pallida* (Trapoeiraba - família Commelinaceae); *Aloe vera* (Babosa – família Asphodelaceae) e *Ananas comosus* (Abacaxi - família Bromeliaceae).

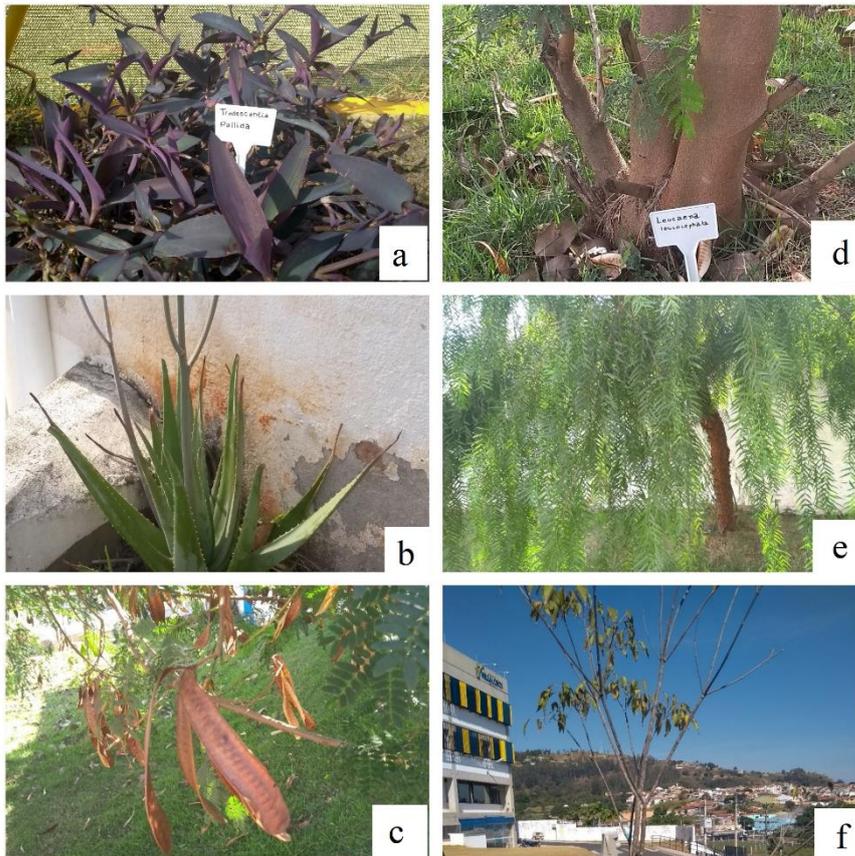


Figura 7: Algumas espécies encontradas e trabalhadas na área do Canteiro Frontal. (a) *Tradescantia pallida*; (b) *Aloe vera*; (c) e (d) *Leucaena leucocephala*; (e) *Schinus molle* e (f) *Handroanthus impetiginosus*.

Com exceção da espécie *Handroanthus impetiginosus*, nenhuma outra espécie desta área apresentou problemas na identificação pelo aplicativo. *Schinus molle* inicialmente gerou um problema de identificação, pois os alunos que a encontraram esqueceram de selecionar o projeto Amazônia, prejudicando assim a eficiência do banco de dados do aplicativo. Quanto a espécie de *Handroanthus impetiginosus*, o aplicativo não conseguiu apresentar uma resposta assertiva. Resultados como *Tecoma stans* e *Jacaranda mimosifolia* foram sugeridos pelo aplicativo aos alunos, mesmo imagens de folha, caule e flor sendo adicionadas concomitante a pesquisa. Isso demonstrou que a base de dados do aplicativo não continha aquela espécie cadastrada, mesmo sendo muito comum em paisagismo e ornamentação aqui no Brasil. Quando os resultados sugeridos não eram assertivos, o aplicativo sugeria ao menos espécies pertencentes à mesma família botânica, Bignoniaceae, indicando alguma aproximação morfológica entre as espécies.

Nesta área pude notar como as experiências anteriores dos alunos contribuem para o processo de aprendizagem. A espécie *Handroanthus impetiginosus*, não identificada pelos alunos após o uso do aplicativo, foi identificada por um grupo no qual um integrante sabia o nome popular daquela espécie e, com isso, junto ao google, conseguiu alcançar o resultado

esperado. Outro ponto importante observado foi que alguns alunos não conseguiram identificar o que era a folha da espécie *Tradescantia pallida*, uma planta da família Commelinaceae que apresenta as folhas e caules arroxeados. As vivências anteriores desses alunos muito provavelmente estiveram restritas às folhas de coloração tradicional, ou seja, verde. Nesse ponto, atitudes relativas à “Reflexão” e procedimentos referentes à “Comparação” foram de suma importância para a identificação desse órgão vegetal.

A lateral do colégio foi a segunda área visitada pelos alunos. Nesta área, trabalharam com duas espécies: *Jacaranda mimosifolia* (Jacarandá-Mimoso – família Bignoniaceae) e *Paubrasilia echinata* (Pau-Brasil – família Leguminosae) (**Figura 8**). A espécie de Jacarandá foi identificada através de fotografias dos frutos, uma vez que a fotografia das folhas não estava sendo precisa, aparecendo inúmeras referências de espécies pertencentes a família Leguminosae.



Figura 8: Espécie de Pau Brasil (*Paubrasilia echinata*) encontrado e trabalhado na área Lateral do Colégio.

Quanto ao Pau-Brasil, o aplicativo não foi eficiente em sua identificação através da análise concomitante de imagens das folhas e caule (flores e frutos não estavam disponíveis naquele momento). A partir das imagens fornecidas referente ao Pau Brasil, o aplicativo sugeriu a espécie *Senna spectabilis*, espécie também pertencente à família Leguminosae, morfologicamente semelhante ao Pau-Brasil. Alguns alunos já sabiam que aquela planta se tratava de um Pau-Brasil, merecendo destaque a colocação de um aluno que sugeriu a

identificação: “No Brasil antigamente existia muitas plantas de Pau-Brasil que foram desmatadas pelos Portugueses”. Essa colocação elucida a importância do conhecimento botânico nas associações do cotidiano e na questão da interdisciplinaridade dentro da escola, o que deve estar presente em todas as etapas de aprendizagem do aluno (BRASIL 2017). Vale ressaltar que no dia seguinte, após alimentarmos o aplicativo com informações distintas da planta, ele foi capaz de identificar a espécie em questão.

Por fim, os alunos trabalharam na área do pátio interno do colégio, o qual continha doze espécies de angiospermas (**Figura 9**): *Eichhornia crassipes* (Aguapé – família Pontederiaceae), *Cyperus papyrus* (Papiro – família Cyperaceae), *Centella asiatica* (Centela – família Apiaceae), *Syngonium podophyllum* (família Araceae), *Colocasia esculenta* (Taioba – família Araceae), *Iris sp.* (Flor-de-Lis – família Iridaceae), *Portulaca grandiflora* (Onze-Horas, família Portulacaceae), *Callisia repens* (Dinheiro-em-Penca – família Commelinaceae), *Ixora coccinea* (Ixora – família Rubiaceae), *Eugenia uniflora* (Pitanga – família Myrtaceae), *Rhododendron simsii* (Azaleia – família Ericaceae) e *Caesalpinia sp.* (família Leguminosae)



Figura 9: Algumas espécies encontradas e trabalhadas na área do Pátio Interno do Colégio. (a) *Eichhornia crassipes*; (b) *Centella asiática*; (c) *Cyperus papyrus*; (d) *Portulaca grandiflora*; (e) *Syngonium podophyllum* e (f) *Eugenia uniflora*.

Nesta área, *Cyperus papyrus* foi facilmente identificada quando os alunos fotografaram a planta como um todo. Inicialmente eles estavam fotografando apenas parte das folhas da planta, o que dificultava a identificação pelo aplicativo. Registros históricos por parte dos alunos também foram levantados quando descobriram que aquela planta era o Papiro, muito utilizado no Egito antigo para escrita de manuscritos. Alguns alunos recordaram e citaram que tinham um quadro com escritas em papiro pendurado em casa.

A identificação do indivíduo pertencente ao gênero *Iris* evidenciou um dos problemas do aplicativo. Como qualquer pessoa pode adicionar imagens e identificações, se essas não passarem por um especialista, erros podem aparecer. Por exemplo, ao inserir imagens desta espécie, o aplicativo identificou a planta como *Nerium oleander* (Espirradeira), pertencente à família Apocynaceae, e trazia junto as imagens do banco de dados a espécie de *Iris*, pertencente à família Iridaceae, ou seja, alguém tirou fotos da mesma *Iris* que possuímos no colégio e erroneamente a identificou como pertencente a espécie *Nerium oleander*, gerando assim, o problema identificado. As duas espécies são morfologicamente muito distintas, diferindo no hábito, estruturas vegetativas e reprodutivas; logo, o erro na identificação era grosseiro e certamente ocorreu na etapa de alimentação de dados no aplicativo. Expliquei aos alunos o que estava acontecendo com aquela identificação e relatamos um erro ao aplicativo. A identificação desta espécie para os alunos permaneceu em aberto e, posteriormente, foi solucionada a nível de gênero com o uso de chave dicotômica de identificação.

Um resultado como esse sinaliza para a necessidade da presença de um professor que tenha um conhecimento razoável em botânica, e que esteja seguro quanto ao seu conhecimento na área, para orientar os alunos na resolução desse tipo de problema. Como sugerido por Seniciato e Cavassan (2014), o professor deve assumir um papel de orientador durante as atividades propostas afim de permitir que os alunos sejam capazes de compreender e solucionar os problemas encontrados ao longo das atividades propostas. Não se deve fornecer a resposta para um problema encontrado e sim subsídios para sua resolução (Cascais e Terán, 2013; Carvalho, 2011).

No colégio possuímos três indivíduos da espécie *Eugenia uniflora*, porém somente uma delas apresentava frutos no dia da identificação. Como as espécies da família Myrtaceae são tradicionalmente difíceis de serem identificadas, até por especialistas, devido ao grande

número de espécies e sobreposição nos caracteres morfológicos diagnósticos, os alunos nos momentos iniciais encontraram muitos problemas na identificação dessa planta. Plantas de famílias totalmente diferentes foram sugeridas pelo aplicativo. Frente a isso, solicitei aos alunos que, ao invés de identificarem pelas folhas, utilizassem os frutos que um dos indivíduos apresentava. Feito isso, a espécie foi facilmente identificada pelos alunos.

Por fim, a última planta que merece destaque é o indivíduo pertencente ao gênero *Caesalpinia*. Esta planta apresentava apenas ramos iniciais pois tinha sido podada anteriormente. Com as informações vegetativas foi possível apenas obter o gênero dessa planta, assim como ocorreu com o indivíduo de *Iris*, o qual embora com flores e frutos não foi identificado pelo aplicativo. As demais plantas foram facilmente identificadas pelo aplicativo.

O gráfico abaixo (Gráfico 1) mostra quantos indivíduos foram identificados a nível de espécie, gênero e não identificados com o uso do aplicativo.

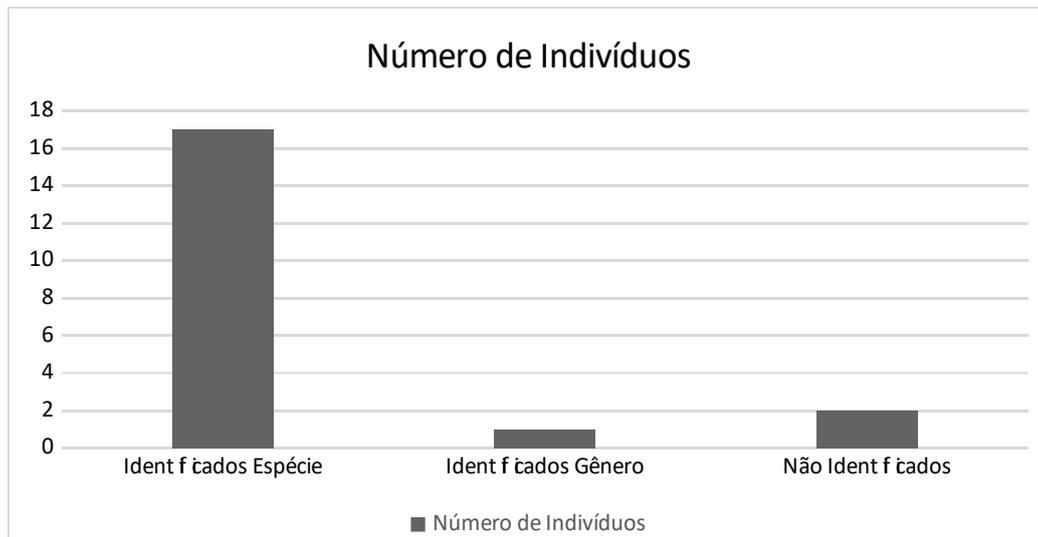


Gráfico 1: Número de indivíduos identificados durante a atividade através do aplicativo PI@ntnet®. Identificados a nível de espécie (17); Identificados a nível de gênero (1); Não Identificados (2).

Ao final desta primeira etapa ficou claro e nítido que Procedimentos como “Observação”, “Classificação”, “Identificação” e “Interpretação” foram desenvolvidos pelos alunos e tornaram-se de suma importância para o sucesso da atividade. A aquisição de “Conceitos Teóricos” como Funcionamento de uma chave dicotômica adquiridos através do uso da chave construída ou do aplicativo; Importância da taxonomia e da correta identificação das partes vegetais e seus hábitos se deu a cada nova identificação onde o aluno pode incorporar esses novos saberes a sua gama de aprendizagem. Por fim, Conhecimentos Atitudinais como “Cooperação/Trabalho em Equipe”, contribuíram decisivamente para as identificações das espécies propostas.

O terceiro dia de atividade foi destinado a fornecer aos alunos um outro meio destinado à identificação das espécies previamente identificadas nos dias anteriores – as chaves dicotômicas de identificação –, sugestão dada durante o exame de qualificação.

Nesse dia expliquei para os alunos o funcionamento de uma chave dicotômica e como essa é construída e utilizada. Para tal, previamente foi discutido com os alunos em sala de aula a diferença entre uma característica e uma variação dessa mesma característica. Por exemplo, foi discutido com eles que cor das pétalas de uma flor é uma característica e as possíveis cores são as variações dessa mesma característica (SOUZA; FLORES; LORENZI 2013). Essa distinção de “Conceitos” é muito importante para a construção e interpretação de uma chave dicotômica; sendo assim, demandou um bom tempo até que todos os alunos compreendessem.

Ainda em sala de aula, desenhei na lousa (**Figura 10**), com auxílio de giz, quatro plantas morfológicamente diferentes e, a partir das características que elas apresentavam, montamos uma chave de identificação para aquelas espécies, descritas abaixo:

1 Flores Rosas.....	2
1' Flores Amarelas.....	3
2 Pétalas 4.....	Y
2' Pétalas 3.....	W
3 Presença de Pecíolo.....	X
3' Ausência de Pecíolo.....	Z

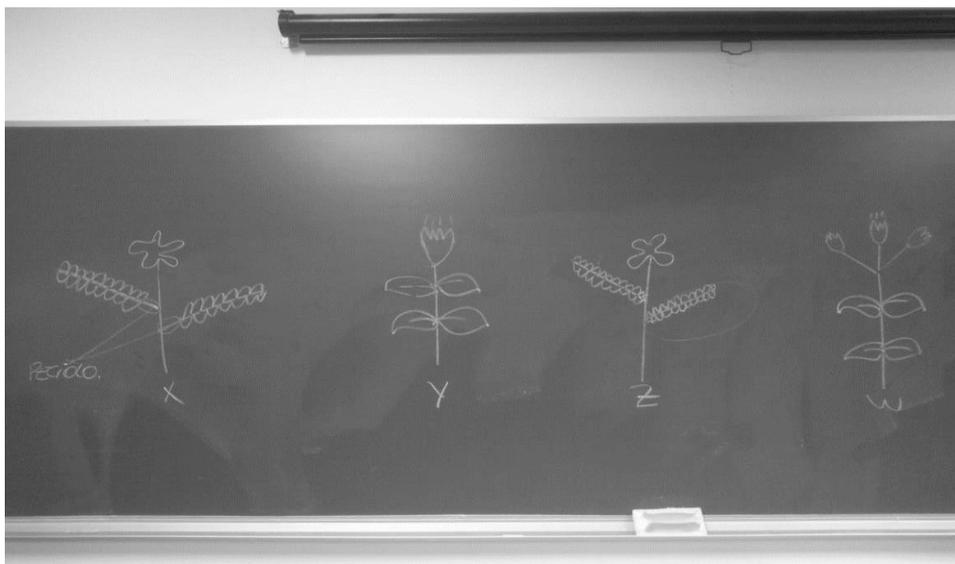


Figura 10: Exemplo utilizado para a descrição do funcionamento e da confecção de uma chave dicotômica para a identificação de espécies de angiospermas.

Nesse dia também apresentei aos alunos a chave de identificação que construí, com termos simplificados para as plantas que eles trabalharam na etapa passada e que usaríamos no dia seguinte para a identificação do material. Discutimos os principais pontos e dúvidas sobre as estruturas que eles estavam vendo na chave, de forma a maximizar o trabalho de identificação a ser realizado no dia seguinte. Devido ao grande número de espécies e cronograma de aulas regulares, optei por construir a chave, visto que uma construção de chave dessa dimensão, demandaria um tempo muito grande, o que comprometeria o cronograma das aulas regulares do colégio.

Essa chave foi disponibilizada para os alunos na plataforma digital adotada pelo colégio, porém alguns exemplares também foram impressos. A versão em PDF também foi utilizada pelos alunos.

No último dia da atividade, os alunos identificaram novamente as espécies anteriormente identificadas pelo aplicativo, porém desta vez usando a chave dicotômica para as espécies de angiospermas do colégio, disponível no Anexo 1. As identificações obtidas por esta metodologia e a anterior foram comparadas pelos alunos para que os mesmos chegassem a uma conclusão após “Evidenciarem” seus resultados e “Debatassem (Espírito de Abertura)”, para assim confeccionarem as placas de identificação, que foram fixadas junto às suas respectivas plantas. Constata-se aqui a mobilização de conhecimentos importantes como “Comparação”, “Reflexão”, “Cooperação/Trabalho em Equipe” e “Comunicação”.

Comprei e forneci aos alunos vinte placas de plástico para que eles escrevessem as identificações obtidas ao longo da atividade com caneta permanente. Solicitei aos alunos que, antes de escreverem na placa a espécie correspondente, viessem apresentar os resultados obtidos para não cometerem erros escrevendo nomes incorretos nas mesmas. Todas as identificações ocorreram de forma rápida e assertiva, com exceção da *Eugenia uniflora*, a qual continha em um de seus passos para identificação a presença de pontuações translúcidas. Isso evidencia que os alunos compreenderam bem o funcionamento da chave, de forma que permitiu aos mesmos traçarem um perfil comparativo entre as diferentes metodologias de identificação.

As placas de identificação foram então confeccionadas pelos alunos e fixadas junto às plantas que eles identificaram, atendendo assim duas situações apontadas pela BNCC relativas ao desenvolvimento de ações de intervenção e contribuição para o processo de aprendizagem da comunidade escolar, além de Procedimentos referentes à “Comunicação”.

No decorrer da atividade diversos alunos manifestaram sua preferência por um método de identificação, sendo orientados que, ao final da atividade, haveria um espaço para

discussão das diferentes metodologias. A discussão realizada em sala de aula foi gravada e os apontamentos levantados pelos alunos seguem descritos abaixo.

Quando questionados sobre a eficiência do aplicativo na identificação de plantas, os alunos responderam: *“Não, houve muitos erros”*; *“Não dava para identificar, algumas plantas o aplicativo falava que era algo que parecia um tomate ou manga”*; *“Não porque é difícil identificar a planta a olho nu”*; *“Não pois é difícil achar as plantas no aplicativo”*; *“Sim, principalmente pra quem não conhece nada de planta”*; *“Sim, ajuda muito”*.

Mesmo a maioria dos alunos terem respondido que não, o aplicativo se demonstrou eficiente na identificação das plantas utilizadas. O PI@ntnet® pode ser muito viável no processo de aprendizagem dos alunos caso sua aplicação esteja correlacionada com o ensino teórico, para que os alunos tenham a base suficiente para compreensão de seu funcionamento e aplicação. Assim como sugerido pela BNCC, o uso de tecnologias aplicadas ao ensino aproxima os alunos de suas ações corriqueiras, pela infinidade de aplicativos utilizados pelos mesmos (BRASIL 2017).

Ao serem questionados sobre como discerniram qual o resultado correto dentre as possibilidades sugeridas pelo aplicativo, os alunos responderam majoritariamente que *“Nós olhamos os resultados do aplicativo e vemos qual é o mais próximo com a planta que fotografamos”*; *“É o mais parecido”*. Esta resposta intensifica a importância de um ensino vinculado à atividade prática e evidencia atitudes de “Reflexão” e “Comparação”. Para que o aluno apresente a competência relativa a “Comparação”, deve ter em sua bagagem teórica conceitos como flores, frutos, folhas e caules muito bem definidos para assim, a partir de imagens e visualizações momentâneas, possa conseguir comparar estruturas equivalentes.

As respostas para a pergunta de qual método (aplicativo ou chave dicotômica) seria melhor, foram: *“A chave é dez vezes melhor”*; *“A chave é melhor pois estamos trabalhando com a planta e podemos ver melhor suas características”*; *“A chave, porque no aplicativo nós fizemos três fotos diferentes de uma planta e mesmo assim não deu certo”*; *“O aplicativo, pois só precisamos tirar uma foto, mas a chave é mais fácil de entender porque estamos vendo os passos que estamos seguindo. Mas eu particularmente fiquei meio perdida pois não consegui acompanhar alguns passos dela. Achei o processo mais lento”*; *“O aplicativo, pois na chave temos de saber o nome específico e não sabemos de todas”*.

Dos 58 alunos que participaram do projeto de pesquisa, 16 preferiram o uso do aplicativo, ao passo que o restante, à exceção de um, preferiu usar a chave dicotômica para identificar as espécies. Um aluno, demonstrando Procedimentos adquiridos relativo a participação em “Espírito de Abertura/Debates” e “Reflexões”, disse que *“Ambas as*

metodologias são ruins pois cobrem muito superficialmente o processo de informação. Algumas plantas são parecidas no aplicativo. Para ser menos superficial, a chave deveria ter mais informações em cada passo. Mas o Pl@ntnet® é bom porque ele chega a dar algo parecido com o que precisamos, ele nos dá uma direção. Você tem de descobrir por si próprio e é preciso ter um conhecimento sobre a planta”.

Ao final dessa atividade, ficou evidente que os alunos, mesmo vivendo em um contexto amplamente tecnológico com celulares de última geração, apresentaram alguma resistência quando fizeram uso dessa tecnologia para complementar o processo de aprendizagem, apontamento importante para pesquisas futuras. Podemos observar que quando atividades como essa são realizadas que os alunos se sentem perdidos por não terem um comando simples do que devem ou não fazer. Fornecer a autonomia para os alunos resolverem as situações propostas em um meio escolar demanda que os mesmos se sintam seguros em agir e eventualmente errar. Questionamentos autoritários e colocações inapropriadas por parte dos professores podem desestimular o aluno e prejudicar seu posicionamento em atividades que exijam sua maior participação (CARVALHO, 2011).

A **Figura 11** mostra alguns momentos da execução da Atividade 2 realizada pelos alunos. Nela é possível observar a utilização das ferramentas de identificação utilizadas pelos alunos. Já a **Figura 12** mostra alguns resultados obtidos pelos alunos os quais são representados pela identificação juntos as placas que foram fixadas às respectivas espécies.



Figura 11: Execução da Atividade 2 por alguns alunos. Nota-se aqui o uso do aplicativo PI@ntnet® e da chave dicotômica de identificação.



Figura 12: Identificações de algumas espécies de plantas trabalhadas durante a Atividade 2. Placas de identificação foram confeccionadas pelos alunos.

Finalizo a descrição dessa segunda atividade retomando as competências propostas pela BNCC que esperava atender ao final do processo de aprendizagem. O domínio de práticas e processos da ciência investigativa, bem como a capacidade de se posicionar em debates foi atendida desde o uso das metodologias utilizadas para a identificação, bem como através do debate realizado nos momentos finais dessa atividade. A possibilidade de análise, compreensão e explicações sobre características relativas às plantas e ao mundo tecnológico foi proporcionada por meio do aplicativo Pl@ntnet®. O aplicativo também foi útil ao atender a última competência da BNCC proposta para essa atividade, no que diz respeito à proposição de alternativas aos desafios do mundo contemporâneo através de processos tecnológicos e sociais.

As situações propostas pela BNCC também foram atendidas, sendo elas:

- 1) Observar o mundo a nossa volta, nesse caso, as áreas verdes do ambiente escolar;
- 2) Realizar atividade de campo nas áreas verdes internas e externas do colégio;
- 3) Utilizar ferramentas, PI@ntnet®, para a análise de dados;
- 4) Associar explicações à evolução histórica dos conhecimentos científicos durante a passagem de uma chave dicotômica para o aplicativo de mesmo propósito;
- 5) Construir argumentos com base em evidências disponibilizadas pelo aplicativo;
- 6) Incorporar gradualmente a metodologia científica das chaves dicotômicas até o funcionamento do app utilizado;
- 7) Desenvolver soluções para problemas cotidianos relacionados a identificação incorreta de diferentes espécies de plantas;
- 8) Relatar informações de forma oral durante a tomada de decisões finais;
- 9) Participar de discussões de caráter científico com colegas e professores para decisão em conjunto do nome científico a ser adotado; Considerar contra-argumentos nas identificações distintas;
- 10) Avaliar a eficácia do PI@ntnet® na resolução de problemas associados a identificação de plantas e;
- 11) Contribuir para o processo de aprendizagem da comunidade escolar por meio da fixação dos nomes científicos das plantas identificadas.

Conhecimentos Procedimentais, Conceituais e Atitudinais propostos por Pereira (2002) também foram atendidos, conforme fomos comentando ao longo da descrição da atividade.

O Quadro 9 mostra os indicadores da BNCC e dos Conhecimentos Procedimentais, Conceituais e Atitudinais alcançados com a aplicação dessa atividade.

Indicadores	Descrição
BNCC	Observar, Experimentar, Desenvolver, Representar, Associar, Selecionar e Construir, Aprimorar e Incorporar, Desenvolver, Relatar, Considerar, Implementar e Avaliar, Discutir e Contribuir.
Procedimentais (Pereira 2002)	Observação, Identificação e Classificação de diferentes espécies de angiospermas com posterior Comparação e Interpretação dos dados para Comunicação/Divulgação dos resultados obtidos à comunidade escolar.
Conceituais (Pereira 2002)	Importância da taxonomia e da identificação de grupos vegetais. Construção e interpretação de uma chave dicotômica para identificação de plantas. Reconhecimento de hábitos (erva, arbusto, árvore) das angiospermas. Compreensão das regras nomenclaturais botânicas.
Atitudinais (Pereira 2002)	Reflexão, Cooperação/Trabalho em Equipe, Espírito de Abertura/Debates e durante o Trabalho em Grupo. Evidenciar resultados para tomada de decisões finais.

Quadro 9: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 2.

5.3. Atividade 3: O que Aprendi sobre Biologia Vegetal? Confecção de Diferentes Mídias.

Para a realização desta atividade os alunos também foram divididos em grupos formados por cinco a seis pessoas. Os grupos foram determinados por sorteio a pedido da sala e, após serem estabelecidos, deveriam apresentar da maneira que desejassem um dos conteúdos desenvolvidos ao longo das aulas teóricas ou práticas, demonstrando assim capacidade de “Interpretação” e “Comunicação” de “Conceitos Teóricos” adquiridos. Alguns modelos como paródias, teatros, músicas, poemas, cartazes e jogos foram sugeridos para os alunos, deixando claro que outros modelos seriam igualmente aceitos.

A apresentação das diferentes mídias confeccionadas pelos 11 grupos formados foi realizada durante quatro aulas de 50 minutos cada. Foi requerido que o trabalho fosse apresentado em grupo a fim de se estimular a “Cooperação/Trabalho em Equipe” entre os alunos. O tempo de apresentação estabelecido para cada grupo foi de 15 minutos, tempo que deveria abranger a apresentação e a discussão do trabalho para com a turma. Os alunos levaram em média 8 a 10 minutos para apresentarem, ficando o tempo restante destinado às discussões. A ordem de apresentação foi definida conforme os alunos manifestavam interesse em apresentar.

Como os grupos não adotaram um nome, no presente relato serão tratados como Grupo 1, Grupo 2 até Grupo 11. Os resultados e discussões acerca das apresentações, bem como os principais pontos observados ao longo da atividade são apresentados a seguir.

As “*Aquisições evolutivas das plantas*” foi o tema escolhido pelo Grupo 1 para a apresentação. O trabalho teve início com a definição e demonstração de aquisição de conceitos relativo ao termo Aquisição Evolutiva que, segundo os alunos, consistia em “*características adquiridas por um grupo de organismos ao longo de um processo de evolução*”. Posteriormente, um cladograma foi utilizado pelos alunos para evidenciar as aquisições evolutivas, como retenção do embrião, tecidos condutores, sementes e flores e frutos encontrados respectivamente em briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Por fim o grupo fez uma breve discussão de cada aquisição apresentada, contextualizando-a com a sua função e importância para a conquista e melhor adaptação junto a um ambiente terrestre, o que foi um indício de domínio e compreensão sobre as aulas teóricas ministradas. Ao final desta apresentação, questionei o grupo se uma aquisição evolutiva poderia ser perdida ao longo de um processo evolutivo; assertivamente o grupo respondeu que “*tudo irá depender do ambiente onde essas plantas estariam, pois o clima, tipo de solo, quantidade de água poderiam variar*”.

O Grupo 2 apresentou o trabalho intitulado “*Paródia das Pteridófitas*”. Os alunos desse grupo, ao som da música Din Din Din da cantora brasileira Ludmila, desenvolveram uma paródia cantada, a qual envolvia conceitos do grupo de plantas escolhido. A letra da paródia abordou conceitos como tecidos condutores e presença de cutícula, características essas tidas como aquisições evolutivas desse grupo. Além disso, o hábito epífita e a presença de soros e esporos também foi abordada durante a música. O vídeo apresentado era composto de duas partes. Na primeira, imagens mostravam diferentes briófitas encontradas e fotografadas pelos alunos e a segunda parte trazia a música destinada às pteridófitas.

Ainda em relação ao Grupo 2, observei duas inconsistências no trabalho, as quais foram discutidas com o grupo. A primeira consistiu no fato de que, junto às imagens de briófitas apresentadas, existia uma angiosperma pertencente ao gênero *Tillandsia*. Essa planta comumente é confundida com uma briófitas, porém, como ela foi apresentada para os alunos durante a primeira atividade, não esperava que este erro ocorresse. Antes de levantar este ponto para o grupo, questionei a turma sobre qual era o erro no conjunto de imagens apresentadas. Rapidamente alguns alunos identificaram a presença da angiosperma junto às demais briófitas, enunciando assim categorias atitudinais relativas à “Reflexão” e “Espírito de Abertura/Discussão”. A segunda inconsistência estava na organização do trabalho, pois o grupo apresentou imagens de briófitas e fez uma paródia de pteridófitas. O grupo justificou dizendo que “*inicialmente o trabalho seria de briófitas, mas não conseguiram desenvolver uma paródia, e como tinham deixado para fazer de última hora não tiveram tempo de fotografar as pteridófitas*”.

“*Briófitas e Pteridófitas*” foi o tema escolhido pelo terceiro grupo a se apresentar. O grupo encenou uma aula teórica na qual uma das alunas do grupo atuou como professora e os demais componentes como alunos. Na encenação apresentada em formato de vídeo, a professora dizia aos alunos que, naquele dia, eles teriam uma prova oral de Ciências envolvendo os dois grupos mencionados mas, antes disso, que eles deveriam apresentar o trabalho feito em casa sobre as briófitas e pteridófitas. Após essa apresentação na qual os “alunos” explicaram como funcionava o ciclo de vida de cada grupo vegetal, a professora fez algumas perguntas para os “alunos”, as quais foram respondidas oralmente. As perguntas feitas pela “professora” foram: “*Qual a aquisição evolutiva de uma briófitas?; Quais os exemplos de briófitas?; As briófitas são vasculares ou avasculares?; Porque as briófitas vivem em um ambiente úmido?; Porque as pteridófitas precisam de água?; Qual a aquisição evolutiva das pteridófitas?; Dê dois exemplos de pteridófitas; As pteridófitas são vasculares ou avasculares?*”. Ao final das respostas corretas dadas pelos “alunos”, os mesmos foram dispensados para o recreio e, quando

retornaram à sala de aula, a “professora” deu a nota para cada um, marcando assim o final do vídeo.

Este tipo de apresentação indica a segurança que os alunos possuem ao transmitirem seus conhecimentos quando esses foram incorporados com clareza junto às suas definições (PEREIRA, 2002, CARVALHO, 2011, BRASIL, 2017). Ao final da apresentação desse grupo, expliquei para a turma que a água não é importante apenas para a reprodução em briófitas como falado no vídeo, mas também para sua sobrevivência e transporte de nutrientes. Por fim achei interessante o empenho dos alunos até mesmo para conseguir um local para gravar o vídeo, segundo eles, o vídeo foi gravado em uma sala de aula onde fazem catequese aos sábados.

Já o grupo 4 expôs o trabalho chamado “*Reino Plantae*”, o qual foi dividido em duas partes. Na primeira parte os alunos apresentaram as regras nomenclaturais propostas por Lineu, dando alguns exemplos de plantas com seus respectivos nomes científicos, populares e a localização original, além de externarem os “Conhecimentos Teóricos” adquiridos. As plantas exemplificadas (*Podranea ricasoliana*, *Arundinia graminifolia*, *Tecoma stans*, *Albizia julibrissin* e *Erythrina lysistemon*), foram encontradas no condomínio de um dos alunos do grupo e foram identificadas usando o aplicativo Pl@ntnet®. A segunda parte consistiu na apresentação de uma paródia que mencionava a existência dos quatro grupos de plantas e suas características diagnósticas. Em relação aos três primeiros grupos vegetais, a abordagem na letra foi superficial, porém, ao que compete às angiospermas, a paródia abordou conhecimentos de estruturas florais e ciclo de vida, trazendo termos como polinização, zigoto, embrião, estamos e sépalas em seu conteúdo.

O uso do aplicativo Pl@ntnet® nessa atividade evidencia que os alunos compreenderam como utilizá-lo, bem como entenderam a importância de se identificar corretamente diferentes espécies de plantas, o que atende, novamente à situação proposta pela BNCC relacionada ao uso da tecnologia para enfrentar os desafios educacionais propostos (BRASIL, 2017). Das identificações obtidas pelo grupo, duas delas não correspondiam as espécies fotografadas, porém, mesmo assim foram apresentadas pelos alunos. Essa observação remete-se a análise anteriormente realizada na descrição da segunda atividade: o aplicativo é eficiente na identificação de espécies, porém um conhecimento prévio é requerido para a escolha do melhor resultado dentre todos os apresentados.

“*Estrutura e Ciclo de Reprodução dos Vegetais*” foi o tema abordado pelo Grupo 5. O trabalho desse grupo foi bem simples, os slides utilizados na apresentação continham apenas o ciclo de vida dos quatro grupos de plantas, os quais foram apresentados pelos alunos. Conceitualmente não houve nenhum erro na apresentação, mas o trabalho aparentou uma

revisão das aulas teóricas que ministrei, o que não era o intuito do trabalho. Um aspecto que foi levantado pelos alunos, após a apresentação do grupo, é o porquê do título apresentar a palavra “Estrutura” se eles não abordaram isso na apresentação. Eu iria levantar este ponto, porém, como foi levantado por um dos alunos da turma não me posicionei. O grupo não soube responder, o que leva a acreditar que colocaram no título para dar um peso maior à apresentação ou que não sabiam a definição da palavra.

O Grupo 6 falou sobre a “*Reprodução das Briófitas*”. O trabalho foi apresentado na forma de um vídeo, o qual continha uma paródia sobre o ciclo de reprodução das briófitas. O ritmo escolhido para a paródia foi um funk, no qual duas meninas representavam briófitas diferentes e cantavam os versos da música. O vídeo trouxe como ponto positivo a fecundação da oosfera, gameta feminino de briófitas. Quanto ao vídeo em si, nitidamente percebemos que foi feito de última hora pois a letra tem oito versos sendo três repetidos. Não traz muitas informações sobre o assunto além do conteúdo sobre fecundação. Ao final da apresentação nenhum aluno se manifestou, talvez pela baixa qualidade do áudio que dificultava o entendimento desse trabalho apresentado. Elogiei a abordagem da oosfera, porém critiquei a qualidade do trabalho diante do tempo fornecido para a elaboração do mesmo.

“*Angiospermas*” foi a abordagem escolhida pelo Grupo 7. O trabalho traz novamente uma paródia na parte inicial do vídeo, a qual foi dispensável para o entendimento da apresentação, pois não trouxe nenhuma informação sobre o grupo vegetal em questão. A segunda parte do vídeo consistiu de uma parte teórica, na qual os alunos apresentaram e caracterizaram as partes de uma angiosperma: raiz, caule, folha, frutos e sementes. Para isso eles mostraram folhas de sulfite onde o nome da estrutura apareceu escrito e uma voz ao fundo caracterizou a estrutura. A forma como o trabalho foi configurado dispensava a utilização de vídeos, uma vez que poderia ter sido realizada pessoalmente em sala de aula. Tecnicamente o trabalho não apresentou nenhum erro contextual. Um aluno da sala questionou o grupo sobre a paródia apresentada pois não abordava conceitos de angiospermas, apenas falava que esse grupo existia. O grupo não soube contra-argumentar, porém foi nítido que eles quiseram apresentar essa paródia para incrementar o tempo de apresentação, caso contrário ela deveria conter elementos importantes para a compreensão, o que não ocorreu.

O trabalho, “*Os Grupos de Plantas*”, apresentado pelo Grupo 8 foi muito semelhante ao do Grupo 3. Uma aluna atuou como “professora” e os demais meninos atuaram no papel de “alunos”. A “professora” pediu para que os “alunos” apresentassem o trabalho que fizeram em casa. Cada “aluno” apresentou um grupo de plantas mencionando suas aquisições evolutivas e algumas características específicas do grupo, o que demonstrou conhecimento

adquirido/construído por eles. O trabalho não apresentou qualquer erro conceitual e, ao final desse, nenhum comentário por parte dos demais alunos foi feito. Porém é válido mencionar que as Atitudes relacionadas ao “Cooperação/Trabalho em Equipe”, bem como os Procedimentos relativos à “Comunicação”, foram bem marcantes nesse modelo de trabalho apresentado.

A apresentação “*Planeta Vegetal*” feita pelo Grupo 9 trouxe elementos mais lúdicos durante a apresentação. O grupo desenvolveu um jogo de tabuleiro, o qual foi feito em cartolina branca com o uso de canetinhas coloridas. O jogo continha um caminho no qual os jogadores deveriam percorrer um número de casas correspondentes ao valor sorteado no dado. O objetivo do jogo era, ao longo do percurso, adquirir o máximo de características possíveis para se tornar uma angiosperma. Vencia o jogo aquele que alcançasse o final mais rápido e mais próximo de uma angiosperma. Para tal existiam casas no percurso que permitiam ao jogador ganhar ou perder características importantes para sua vitória. Todos os jogadores começavam igualmente, ou seja, todos eram briófitas e, conforme adquiriam novas características, tornavam-se grupos superiores. No percurso também existiam casas onde os alunos deveriam responder diferentes perguntas para avançar, bem como existiam casas que traziam benefícios ou penalidades para o jogador, como avançar ou voltar uma casa e adquirir ou perder uma característica. O comando dessas casas era feito através do sorteio de cartões separados confeccionados pelos alunos.

Ao final da apresentação das regras, alguns alunos jogaram em sala de aula para testar o jogo. Conforme os alunos foram jogando, levantei uma questão para o grupo: As briófitas evoluem para pteridófitas e assim por diante até chegarem em uma angiosperma? O grupo assertivamente disse que não, porém este seria um ponto a ser melhorado no jogo para futuras aplicações, pois da forma que as regras foram passadas alguns jogadores podem entender que o processo evolutivo ocorre dessa forma.

Notamos com a apresentação que os membros desse grupo conseguiram assimilar com clareza os “Conceitos Teóricos” transmitidos, de forma que a “Comunicação” de ideias e a produção de um material informativo foi de grande qualidade.

O penúltimo grupo, Grupo 10, nomeou seu trabalho de “*História das Plantas*”. Nesse trabalho os alunos, utilizando uma cartolina, confeccionaram um cartaz o qual continha oito imagens. As oito imagens além do escrito a mão ao lado de cada uma (o que dificultou muito a leitura dos demais alunos) tinham por intuito abordar a conquista das plantas pelo ambiente terrestre

A apresentação embora tenha sido feita sem muito cuidado, pois os alunos apenas leram o que estava escrito no cartaz, abordou bons aspectos da história das plantas. Eles iniciaram a abordagem com um grupo de algas, as clorofíceas, e a partir desse ponto dados

relativos ao tempo de surgimento e características que permitiam a conquista do ambiente terrestre foram sendo apresentados. O trabalho trouxe também, como ponto positivo, a abordagem de grupos de angiospermas mais basais, ou seja, as primeiras angiospermas a surgirem e conquistarem o ambiente terrestre. Dentro desse tópico, ao final da apresentação do grupo corrigi um erro conceitual exposto pelo grupo, ao informar que as angiospermas não eram capazes de formar frutos. Sabemos que todas as espécies de angiospermas formam frutos ao longo de seu ciclo de vida, porém, um indivíduo portador apenas de flores masculinas não o terá (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). O trabalho em si foi bem rico em conteúdo, porém poderia ter sido apresentado de forma melhor caso houvesse um maior empenho e interesse do grupo.

Por fim, o Grupo 11, elegeu o tema “*Ciclos de Vida*” para apresentação. Os alunos também confeccionaram um cartaz, onde se observavam os quatro ciclos de vida impressos. O trabalho apresentado foi de baixa qualidade, visto que os alunos não se prepararam para a apresentação e diversas vezes explicaram de forma confusa e incoerente os ciclos de vida abordados. Os alunos denotaram muitas dúvidas, pois a apresentação envolveu termos mais complexos destinados ao ensino médio, os quais não tinham sido abordados em sala de aula durante as aulas teóricas ministradas. Obviamente o grupo também não soube responder questões feitas, o que demonstrou falta de preparo e cuidado na hora da apresentação e escolha de imagens para o trabalho.

Dos onze grupos que se apresentaram, oito deles fizeram uso do projetor instalado em sala de aula para apresentação de suas paródias, encenações e apresentações de slides. Os demais grupos não utilizaram este meio para a apresentação, sendo essa realizada em tempo real junto a sala de aula. Possivelmente este resultado se deve à timidez e insegurança que alunos dessa faixa etária sentem ao apresentarem suas produções para a sala. Notei que os grupos que optaram pelas apresentações em tempo real possuíam de 1 a 2 integrantes que, ao longo das aulas teóricas, perguntavam e questionavam ativamente perante a sala, ou seja, são alunos que já se impunham com maior facilidade frente ao grupo.

Observei também que, para a “Comunicação”, preparo e apresentação dos trabalhos, os alunos fizeram uso das anotações de seus próprios cadernos relativas às aulas teóricas sobre os grupos vegetais que ministrei ao longo do período, apostila e alguns sites educacionais, como “mundo educação” e “sóbiologia”.

Finalizo a descrição dessa terceira atividade retomando as competências propostas pela BNCC que esperava atender ao final do processo de aprendizagem. A compreensão de conceitos, domínio de práticas e segurança nos debates pode ser percebida conforme os alunos

foram exibindo seus resultados e discutindo com os demais presentes na sala após as apresentações. A possibilidade análise, compreensão e explicações sobre características relativas às plantas e ao mundo tecnológico foi proporcionada pelas discussões acerca de cada tema abordado, bem como pelo uso de celulares e câmeras utilizados para a construção do trabalho proposto.

As situações propostas pela BNCC também atendidas, sendo elas: Utilizar ferramentas para a representação de dados (imagens, vídeos e músicas); Organizar conclusões sobre o tema escolhido; Relatar informações de forma oral, escrita e multimodal do assunto abordado; Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações sobre o tema trabalhado e; Participar de discussões de caráter científico com colegas e professores ao final de cada apresentação.

Conhecimentos Procedimentais, Atitudinais e Conceituais descritos por Pereira (2002) também foram desenvolvidos e identificados ao longo da atividade, estando descritos ao longo do texto.

O **Quadro 10** mostra os indicadores da BNCC e dos Conhecimentos Procedimentais, Conceituais e Atitudinais alcançados com a aplicação dessa atividade.

Indicadores	Descrição
BNCC	Utilizar, Organizar, Relatar, Apresentar e Discutir.
Procedimentais (Pereira 2002)	Comunicação e Interpretação de dados e resultados alcançados pelos grupos.
Conceituais (Pereira 2002)	Esses Conceitos variam de acordo com o assunto abordado pelos grupos. De uma maneira geral atende-se a conceitos relativos as características do grupo vegetal escolhido, sua importância, ciclo de vida e reprodução. Quanto a escolha de processos como dispersão e polinização, alcança-se conceitos como fatores para a ocorrência e importância desse processo para a planta e demais organismos.
Atitudinais (Pereira 2002)	Cooperar/Trabalho em Grupo centrado na Reflexão e Espírito de Abertura/Discussão dos conceitos compreendidos com a atividade.

Quadro 10: Indicadores da BNCC (BRASIL 2017, p. 276) e dos Conhecimentos segundo Pereira (2002) alcançados ao final da atividade 3.

Por fim, apresento aqui (**Quadro 11**), de maneira sintetizada, todas as competências propostas pela BNCC e os Conhecimentos, segundo Pereira (2002), que foram desenvolvidos e mobilizados com a aplicação de toda a SEI.

Indicadores	Descrição
BNCC	Observar, Experimentar, Desenvolver, Utilizar, Analisar, Elaborar, Associar, Selecionar, Construir, Aprimorar, Incorporar, Organizar, Relatar, Apresentar, Discutir, Considerar, Contribuir, Implementar e Avaliar.
Procedimentais (Pereira 2002)	Observação, Comparação, Classificação, Medição, Interpretação, Identificação e Comunicação/Divulgação
Conceituais (Pereira 2002)	Características dos Grupos Vegetais, Aquisições Evolutivas, Características e suas Variações em Plantas, Partes de uma Planta, Hábitos e Habitats, Importância e Aplicabilidade da Taxonomia e da Identificação Botânica, Construção, Manipulação e

	Interpretação de Chaves Dicotômicas de Identificação, Nomenclatura Botânica, Características de Processos Envolvendo Plantas (Polinização e Dispersão, por exemplo), Importância das Plantas e sua Relação com o Cotidiano, Ciclo de Vida e Reprodução.
Atitudinais (Pereira 2002)	Reflexão, Interrogação, Cooperação/Trabalho em Equipe, Evidenciação, Espírito de Abertura/ Debates e Discussões.

Quadro 11: Competências da BNCC (BRASIL 2017, p.276) e os Conhecimentos segundo Pereira (2002) desenvolvidos ao longo de toda a SEI.

A análise do Quadro 11 permite inferir que, ao longo de toda a sequência de ensino, as Competências e Conhecimentos inicialmente planejados foram efetivamente alcançados. Notamos também que alguns indicadores da BNCC se assemelham aos indicadores propostos por Pereira (2002), revelando, assim, que tanto as Competências como os Conhecimentos supracitados anseiam pela formação de um mesmo perfil de aluno, ou seja, um aluno ativo, crítico, autônomo e preparado para situações que exijam seu posicionamento e participação.

Algumas Competências como Observar, Experimentar e Elaborar, bem como alguns Procedimentos e Atitudes como Observação, Classificação e Trabalho em Equipe, que foram alcançados ao final dessa SEI, não eram trabalhados anteriormente em sala de aula. Eram raras as exceções onde esses pontos poderiam ser trabalhados, pois as atividades até então estavam limitadas àquelas já propostas pelo material didático adotado pela escola e previstas para o cumprimento do cronograma.

Embora diversas Competências propostas pela BNCC tenham sido trabalhadas, algumas como a construção de argumentos com base em dados pré existentes e avaliação de informações produzidas por outros não foram exploradas nas atividades propostas. Durante a SEI essas Competências poderiam ter sido contempladas caso algum texto, reportagem, artigo ou afim, tivesse sido lido junto com os alunos e posteriormente discutido em sala.

Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação também consiste em uma Competência específica das Ciências da Natureza propostas pela BNCC que não foi citada no quadro acima ou na descrição das atividades. Embora não tenha sido detalhada, os princípios dessa Competência foram desenvolvidos ao longo de todas as atividades, bem como nas aulas complementares ministradas pelo professor. Acredito que as diretrizes dessa competência consistam no aspecto inicial que deva ser estabelecido entre os professores e alunos para que qualquer atividade ou aula seja executada com sucesso.

Quanto aos Conhecimentos trabalhados e citados no Quadro 11, vale ressaltar que seis deles – Observar, Interpretar, Discutir, Debater, Cooperar e Trabalhar em Equipe – foram mais frequentemente mobilizados visto que as atividades componentes de nossa SEI forneciam

maior abertura ao desenvolvimento de tais Conhecimentos. Entendo que o desenvolvimento dos demais Conhecimentos ao longo deste trabalho só foi possível porque esses seis conhecimentos elencados foram bem explorados e desenvolvidos com os alunos.

Outros Conhecimentos, como Medir, Classificar, Identificar e Comparar, se mostraram menos frequentes, mas igualmente importantes para o sucesso das atividades. A conclusão e obtenção dos resultados deste trabalho só foi possível pois os Conhecimentos e Competências foram desenvolvidos em conjunto e integrados em atividades teórico-práticas, as quais estimularam a curiosidade dos alunos e perseverança na busca por resultados e conclusões próprias acerca das situações propostas.

Por fim, a sequência de ensino desenvolvida nesse trabalho não tem por intuito negar as dificuldades atuais do ensino de botânica no Brasil, muito pelo contrário, ela propõe soluções viáveis que podem ser desenvolvidas na grande maioria das escolas. Estímulo a vivência lúdica; aulas práticas realizadas em ambientes fora da sala de aula; quebra da passividade do aluno; ensino teórico atrelado à prática e, maior possibilidade e incentivo à relação com o meio ao entorno do aluno foram desenvolvidas nessa pesquisa e servem de exemplo para superar significativamente os atuais desafios encontrados no ensino de biologia vegetal nas escolas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma metodologia de ensino ativa, os alunos assumem um papel ativo nas tomadas de decisões e desenvolvimento das atividades, cabendo ao professor, assumir um papel de orientador e facilitador na busca por um resultado final, que por sua vez, deve ser discutido independentemente de qual seja. Dentre as diversas metodologias ativas, a SEI, Sequência de Ensino Investigativo (CARVALHO, 2011), foi a escolhida para compor o presente trabalho.

Metodologias focadas em passos mecânicos, teóricos e memorísticos marcam o ensino de Botânica no Brasil. Os alunos raramente são expostos a atividades práticas quando o assunto é Biologia Vegetal. Diante disto, o objetivo principal deste trabalho foi propor e desenvolver uma Sequência de Ensino Investigativo em Botânica que permitisse aos alunos uma maior compreensão e assimilação dos diferentes grupos vegetais através de atividades teórico-práticas e quebra de sua passividade em sala.

Com este propósito, elaboramos uma Sequência de Ensino Investigativo, composta por um conjunto de três atividades que permitiram aos alunos do Ensino Fundamental II, durante as aulas de Ciências em uma da rede particular de ensino situada na cidade de Amparo, uma aproximação de conceitos da Biologia Vegetal, os quais, são amplamente difundidos ao longo de suas atividades cotidianas.

No decorrer desse trabalho foram apresentadas inúmeras referências teóricas relativas a novas pesquisas e proposição de metodologias de ensino, que caso fossem difundidas para além do meio acadêmico, como pretendemos que ocorra com esta dissertação de mestrado, surtiriam maiores efeitos no ensino de Ciências no Brasil. Alguns aspectos como: 1) aulas de campo orientadas realizadas por Seniciato e Cavassan (2004) e Cascais e Terán (2013); 2) Discussões em grupo para sistematização do aprendizado realizadas em vários momentos por Ferreira, Hartwig e Oliveira (2009); e 3) Ensino através de várias atividades dentro de uma sequência didática investigativa como realizado por Carvalho e Barreto (2016) e Bastos (2017), aproximam-se das situações de ensino e aprendizagem obtidas por este trabalho. Por outro lado, algumas decisões tomadas por alguns desses pesquisadores não foram utilizadas nesse trabalho como por exemplo: 1) aplicação de pré e pós testes (SENICIATO; CAVASSAN, 2004), pois nesse trabalho optamos por um monitoramento contínuo do progresso dos estudantes; 2) leitura de textos antes das atividades (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2009), que procuramos não utilizar pois poderiam direcionar parcialmente as ações dos estudantes, reduzindo o grau de autonomia e criatividade que poderiam mobilizar no decorrer das atividades; todavia, consideramos que textos de leitura são muito bem-vindos como leituras complementares às

atividades, como complemento às exposições do professor, e ainda comparecem nas consultas bibliográficas dos estudantes; 3) aplicação de sequências de ensino preferencialmente de natureza investigativa na rede pública de ensino (todas as referências de literatura anteriormente citadas), embora tenhamos optado por realizar o trabalho na rede particular de ensino devido à atuação profissional do autor; 4) construção de um herbário (CARVALHO; BARRETO, 2016), que nesse trabalho não foi realizado devido ao enfoque maior dado ao processo de aprendizagem das identificações dos grupos de plantas.

A turma envolvida nessa intervenção, e a qual leciono regularmente, consistiu em alunos do Sétimo Ano do Ensino Fundamental II. As atividades componentes desse projeto foram desenvolvidas junto ao cronograma regular de aulas propostas pelo colégio e o sistema apostilado adotado. Os dados coletados e armazenados a cada atividade foram então analisados e discutidos, e trouxeram informações e inovações importantes acerca da metodologia aplicada.

O primeiro resultado da pesquisa foi a viabilidade do desenvolvimento de atividades práticas sequenciais, planejadas e não roteirizadas, dentro do contexto de uma escola particular. Por deveras, somos pressionados quanto ao cumprimento de um cronograma dentro de escolas particulares, o que inibe a realização de atividades como essas. Porém, como demonstrado nesse projeto, é possível que práticas que permitam ao aluno a tomada de um papel ativo sejam realizadas, desde que, sejam previamente planejadas e discutidas junto a coordenação do colégio de interesse.

Embora a SEI tenha sido desenvolvida em uma escolha particular, vejo que o mesmo trabalho pode ser projeto em escolas públicas. Talvez seja necessária uma adaptação quanto ao uso do aplicativo, visto que existe a chance de alguns alunos não terem acesso a um celular para o uso do mesmo. Sugiro nesse caso, que a identificação pelo aplicativo seja feita em grupos maximizando assim os celulares disponíveis. Outra solução seria o professor utilizar seu equipamento ou tablet caso a escola possua, para demonstrar como o aplicativo funciona, focando então, na construção da chave dicotômica junto aos alunos, algo que, por questão do cronograma não foi realizado na íntegra nesse projeto.

O segundo resultado desse trabalho evidencia a importância das vivências anteriores dos alunos. Aqueles que traziam consigo conhecimentos prévios ao longo das atividades da SEI, os quais foram adquiridos em anos anteriores ou em momentos de vivência fora do contexto escolar, apresentaram uma maior facilidade na resolução dos problemas propostos. Destaca-se aqui o exemplo referente à primeira atividade, onde o conhecimento da existência dos termos, flores, frutos e sementes, permitiu que alguns grupos se aproximassem mais da classificação atual dos grupos vegetais.

Por fim, o último resultado desse projeto, vai contra o que esperávamos quando as atividades foram pensadas. O uso tecnologia, surpreendentemente, foi suprimido por uma metodologia de identificação clássica – as chaves dicotômicas de identificação. Era esperado que por se tratar de um recurso tecnológico, algo próximo do cotidiano dos alunos, o uso aplicativo Pl@ntnet® despertasse um interesse maior na identificação das espécies de angiospermas. Embora o aplicativo tenha atendido com grande eficiência seu propósito, os alunos preferiram utilizar das chaves dicotômicas para a identificação dos materiais. Muito provavelmente os alunos revelaram-se resistentes quanto ao uso da tecnologia por se tratar de um aplicativo voltado para o ensino. O uso de celulares, smartphones e tablets, na maioria das vezes só se mostra atrativo aos alunos, quando atrelados a diversão. O resultado obtido é um tanto incomum e inusitado, quando comparado às outras literaturas que fizeram o uso de aplicativos ou programas de computador, o que abre frente para a continuidade desse trabalho e pesquisas futuras.

Além disso, caso haja uma continuidade desta pesquisa acredito que uma revisão bibliográfica mais ampla referente ao uso de aplicativos, softwares e/ou programas no ensino de ciências seja pertinente. Essa busca bibliográfica seria importante pois poderia revelar outros estudos nos quais os alunos não se adequaram ao uso da tecnologia, demonstrando assim preferências por metodologias mais tradicionais.

Quanto à sequência proposta, julgo estar adequada pois atendeu a todos os objetivos desse projeto. Sendo assim, não acredito serem necessárias grandes mudanças nas atividades, mas entendo que as atividades podem ser adaptadas por outro professor em função de seus interesses e contexto escolar. Sugiro que, caso haja o interesse de substituir as atividades por outras, que seja mantida a disposição geral dessas atividades: uma primeira atividade voltada à identificação de caracteres ou processos fisiológicos das plantas; uma segunda atividade atrelada à tecnologia, que permita ao aluno colocar seus conhecimentos em prática e; uma terceira atividade na qual o aluno possa escolher um tema e trabalhar em cima dele para obter seus próprios resultados e conclusões.

Em futuras aplicações desta SEI pretendo fazer pequenas alterações e as deixo aqui como sugestões. A primeira sugestão de alteração seria incluir na Atividade 1 Angiospermas mais significativas para os alunos como, por exemplo, árvores frutíferas e legumes. Isso permitiria que os mesmos retomassem os conteúdos apreendidos em sala sempre que entrassem em contato com esse alimento. A segunda sugestão seria alterar a sequência de identificação aplicada na atividade 2, ou seja, ensinar aos alunos a identificação através de uma chave dicotômica para posteriormente fazer uso do aplicativo Pl@ntnet. Isso facilitaria o

entendimento do aluno visto que o aplicativo segue os princípios de uma chave de identificação. Além disso, caso o número de espécies seja pequeno, sugiro construir a chave de identificação com os alunos para que os mesmos participem de todas as etapas dessa atividade. Nesse trabalho optou-se por não construir a chave dicotômica com os alunos frente à demanda de tempo para a construção da mesma. Por fim, quanto à Atividade 3, sugiro que nenhum exemplo prévio de como apresentar o trabalho seja dado, visto que o predomínio das mídias para apresentação dos resultados foi vídeo e/ou slide, exemplos dados em sala de aula pelo professor.

Um desafio ainda maior para essa atividade seria sua aplicação para além do Ensino Fundamental II. Tomando por base o extenso cronograma de aulas teóricas previstas para o Ensino Médio, aplicar a presente SEI neste ciclo demonstra-se possível, embora desafiador. Talvez sejam necessárias algumas modificações referentes ao tempo de discussão dos resultados e uma redução no número de espécies trabalhadas, o que poderia enquadrar a atividade com maior facilidade junto ao cronograma de aulas. Além disso sugiro que se essa sequência for trabalhada junto ao Ensino Médio seja incluído conceitos sobre fisiologia vegetal o que permite uma maior exploração de procedimentos referentes ao desenvolvimento de Hipóteses propostas por Pereira (2002).

Com esta dissertação de mestrado buscou-se contribuir com sugestões, informações e apontamentos pertinentes ao ensino e aprendizagem de Biologia Vegetal no Ensino Fundamental II, a partir de atividades pensadas e planejadas junto a uma Sequência de Ensino Investigativo, qual tem como tema central metodologias ativas de ensino. Nesse projeto também buscamos estimular o entusiasmo e interesse dos docentes na aplicação de atividades como essas a fim de que contribuam para a formação de um aprendiz ativo perante as dificuldades e questionamentos enfrentados em seu cotidiano.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. P. M.; CORTE, V. B. **O ensino de Ciências e Biologia em uma perspectiva crítica**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018, 291p.

BASTOS, M. R.; SILVA-PIRES, F. E. S.; FREITAS, C. A. V.; TRAJANO, V. S. A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: Abrapec, 2017. p. 1 – 11.

BENETTI, B.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de Ciências. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 13., 2002, São Paulo. **Atas...** Feusp, 2002. 1 CD-ROM.

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas Séries Iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n.3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138 p. (terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental).

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base – Versão Final**. Brasília: MEC, 2017. 396p.

Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf.

CHAPANI, D. T; CAVASSAN, O. O estudo do meio como estratégia para o ensino de Ciências e educação ambiental. **Mimesis**, Bauru, 1997, v. 18, n. 1, p. 19-39.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequencias de ensino investigativas (SEI). LONGHINI. **O uno e o diverso na Educação**. Uberlândia/MG: EDUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, M. M.; BARRETO, M. A. M. Ciências no Ensino Fundamental: contextualização das relações ciência, tecnologia e sociedade no ensino de botânica. **Revista Espacios**, Caracas, 2017, v. 38, n. 10, p. 9.

COLÉGIO VILLA LOBOS. Ensino Fundamental. Disponível em: www.villaloboseducao.com.br. Acesso em 10.04.2019.

CORRÊA, B. J. S.; VIEIRA, C. F.; ORIVES, K. G. R.; FILIPPI, M. Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, 2016, n. 9.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G., PERIN, I. T. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica. **Revista Pedagógica**, Chapecó, 2018, v. 20, n. 44, p. 172-196.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Sequências didáticas nas aulas de Ciências do ensino fundamental: possibilidade para a alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. p. 1 – 8.

DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959, 292p.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, 1999.

FARIA, R. L.; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de Ciências. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 33, n. 1, p.87-104, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, 2010.

FINCO-MAIDAME, G. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino fundamental II: aplicabilidade, potencial e reflexões de uma adaptação sob perspectivas geocientíficas**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2018.

FROTA PESSOA, O. *et al.* **Como ensinar Ciências**. São Paulo: Nacional, 1987.

GALLO, S. Transversalidade e Educação: pensando uma educação não disciplinar. In: ALVES, Nilda; GARCIA, Regina Leite (Orgs.) **O Sentido da Escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, 1999.

GOËAU, H. et all. PI@antnet Mobile 2014: Android port and new features. Demonstration. **ACM Conference on Multimedia Retrieval (ICMR)**, 2014.

HOERNIG, A. M. **A abordagem do ensino de Ciências através de atividades práticas possibilitando a efetivação da educação ambiental**. 172 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2003.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1976, 777 p.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo EDUSP, 2008.

LEMKE, J. L. **Aprendendo a hablar ciencias: linguagem, aprendizagem y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? – jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. In: **PRÊMIO PROFESSOR RUBENS MURILLO MARQUES 2012: INCENTIVO A QUEM ENSINA A ENSINAR**, 2013, São Paulo. **Fundação Carlos Chagas**, 2012, v. 35, p. 129 - 157.

MALDANER, A. O. Concepções epistemológicas no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. **Ensino de Ciências, fundamentos e abordagens**. Campinas: Vieira Gráfica e Editora, 2000.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. As ideias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos**. São Paulo: ABRAPEC, 1999. 1 CD-ROM.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, 2012.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.

PEREIRA, A. B. **Aprendendo ecologia através da educação ambiental**. Porto Alegre: Sagra-De Luzzatto, 1993, 94 p.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. **Proposta metodológica para o ensino de Botânica e Ecologia**. Porto Alegre: Sagra, 1996.

PEREIRA, A. **Educação para a ciência**. Lisboa: Universidade Aberta, 2002.

PRESTES, M. E. B.; OLIVEIRA, P.; JENSEN, G. M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 101-137, 2009.

QUEIROZ, G. R. P. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Volume 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogsan, 2007.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogsan, 2014.

RODRIGUES, M. R. S.; MIGUEL, J. R.; LOPES, J. R. Abordagem do conteúdo de botânica para o ensino fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: QUESTÕES ATUAIS, 1., 2013, Duque de Caxias. **Anais...** Duque de Caxias: Universidade Unigranrio, 2013, p. 101 – 103.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, 2004, v. 10, n.1, p. 133-147.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis**, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SILVA JUNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JUNIOR, N. **Biologia**. Volume 2. 9. São Paulo: Saraiva, 2011.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à botânica**: morfologia. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TRIGO, J. R. Effects of pyrrolizidine alkaloids through different trophic levels. **Phytochemistry Reviews**, v. 10, p. 83-98, 2011.

WYKROTA, J. L. M.; NASCIMENTO, S. S. Conhecendo uma árvore. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, ano 1, n. 1, p. 45–55, 1995.

8. ANEXOS

ANEXO 1: CHAVE DICOTÔMICA UTILIZADA NA ATIVIDADE 2

Chave de Identificação de Plantas do Colégio Villa Lobos

1. Plantas aquáticas.....	2
1'. Plantas terrestres.....	3
2. Plantas até 15cm de altura.....	<i>Eichhornia crassipes</i>
2'. Plantas maiores que 15 cm de altura.....	<i>Cyperus papiro</i>
3. Folhas roxas.....	<i>Tradescantia pallida</i>
3'. Folhas verdes.....	4
4. Folhas com espinhos.....	5
4'. Folhas sem espinhos.....	6
5. Flores vermelhas.....	<i>Ananas comosus</i>
5'. Flores amarelas.....	<i>Aloe vera</i>
6. Pecíolo maior que 5cm.....	7
6'. Pecíolo menor que 5cm.....	9
7. Folhas arredondadas.....	<i>Centella asiática</i>
7'. Folhas em formato de seta.....	8
8. Folhas 1-20cm.....	<i>Syngonium podophyllum</i>
8'. Folhas 20cm ou mais.....	<i>Colocasia esculenta</i>
9. Ervas ou arbustos.....	10
9 Árvores.....	14
10. Folhas com nervuras paralelas.....	<i>Iris sp.</i>
10'. Folhas com nervuras reticuladas.....	11
11. Folhas suculentas.....	<i>Portulaca grandiflora</i>
11'. Folhas não suculentas.....	12
12. Folhas com face inferior roxa.....	<i>Callisia repens</i>
12'. Folhas com face inferior verde.....	13
13. Flores vermelhas.....	<i>Ixora coccinea</i>
13'. Flores rosas.....	<i>Rhododendron simsii</i>
14. Folhas com pontuações transparentes.....	<i>Eugenia uniflora</i>
14'. Folhas sem pontuações transparentes.....	15
15. Folhas lineares.....	<i>Ficus molle</i>
15'. Folhas arredondadas.....	16
16. Flores roxas.....	17
16'. Flores amarelas.....	18
17. Flores com centro amarelo.....	<i>Handroanthus impetiginosus</i>
17'. Flores com centro roxo.....	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
18. Folíolos até 1cm.....	<i>Leucaena leucocephala</i>
18'. Folíolos 1,1-3cm.....	19
19. Tronco liso.....	<i>Caesalpinia sp.</i>
19'. Tronco com projeções pontiagudas.....	<i>Paubrasilia echinata</i>

ANEXO 2: MODELO DO TERMO DE ASSENTIMENTO DOS ALUNOS MODELO
CEP

TERMO DE ASSENTIMENTO

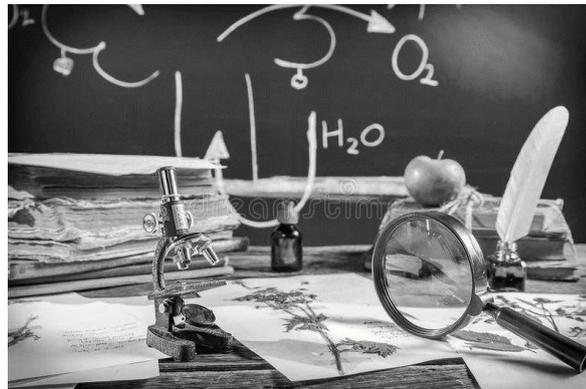
Para Ética em Pesquisas com Seres Humanos

(11 a 14 anos)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **Proposições e Análise de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) em Biologia Vegetal** para a universidade Estadual de Campinas Unicamp.

Seus pais permitiram que você participe.

- Queremos saber com essa pesquisa como que as atividades práticas desenvolvidas em sala de aula contribuem para o seu aprendizado sobre as plantas (biologia vegetal).



Biologia vegetal é a parte da biologia que estuda as espécies que fazem parte do Reino Vegetal, no que abrange, suas características físicas como formato e cores de flores, frutos, caules e folhas, e seu funcionamento. **Atividades Práticas** são atividades que desenvolvemos em sala de aula para que vocês consigam aprender melhor aquilo que ensinamos durante as aulas teóricas (aquelas dadas em lousa ou projetor)

- Os alunos que irão participar voluntariamente dessa pesquisa têm de 11 a 13 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, e não terá nenhum problema se você desistir.

- Esta pesquisa será feita no Colégio Villa Lobos, e os alunos participarão das seguintes etapas:
 - **Atividade 1:** Diferentes critérios para a identificação dos grupos vegetais. Nesta etapa vocês vão conhecer algumas espécies de plantas que pertencem aos principais grupos vegetais que iremos ver em sala de aula e aprender como agrupá-las a partir das suas características principais.

- o **Atividade 2: Ensino de taxonomia e o aplicativo Pl@ntnet®.** Nesta etapa vocês vão utilizar um aplicativo super bacana para identificar as plantas a partir de algumas fotos que vamos tirar.
- o **Atividade 3: O que aprendi sobre biologia vegetal?** Nesta etapa final vocês vão se reunir em grupos e vão escolher um tema bem legal que você viu em sala de aula e vão apresentar da forma que vocês quiserem. Pode ser um vídeo, um teatro, um poema, um texto.... Usem a criatividade.

- Para isso, será usado/a:

Pinças, lupas, folhas sulfites, canetas e o aplicativo instalado no celular de vocês. O uso do (a) material é considerado(a) seguro (a), então fiquem tranquilos pois nenhum risco está previsto durante o desenvolvimento das atividades.

- Caso alguma coisa dê errado, você (e seus pais) podem nos procurar pelo telefone

(19)996541691 (Gabriel Piassa)

- Mas há coisas boas que podem acontecer, como:



Vocês vão aprender mais sobre as plantas e vão perceber como elas são importantes para vocês e para todos os outros seres vivos. Vocês vão ajudar também os outros alunos a terem aulas mais interessantes como essas que vocês tiveram. Quem sabe você gosta das aulas e se torna um cientista quando crescer.

- Como as atividades serão desenvolvidas no horário escolar, vocês não precisam vir em outros horários na escola.
- Não existe nenhum custo ou ganho financeiro em participar da pesquisa.
- Nós garantimos que ninguém saberá que você está participando da pesquisa, para que você se sinta à vontade e nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Tudo será mantido em segredo e só o pesquisador Gabriel Piassa saberá destas informações e ela as guardará em um local seguro.

- Os resultados desta pesquisa serão publicados em revistas e jornais importantes para que outros pesquisadores possam saber o que fizemos, mas sem colocar o seu nome ou o nome dos alunos que participaram da pesquisa.
- E, se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar para a pesquisador Gabriel Piassa ou para a pessoa responsável Luisinho (diretor da escola).
- Se você não quiser assinar logo, você pode levar este documento para casa, conversar com os seus pais e trazer na próxima vez que vier à escola.
- Seus pais também assinaram um termo parecido com ele, e eles serão esclarecidos de tudo o que irá acontecer com você.

Muito obrigado!

(Amparo __ de _____ de 2018)

Assinatura do Pesquisador Gabriel Piassa

Nome do Aluno

Assinatura do Aluno

**ANEXO 3: MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO (TCLE) MODELO CEP**

**Proposições e Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) em Biologia
Vegetal**

Responsável: Gabriel Piassa

Orientador: André Olmos Simões

Co-Orientador: Jorge Megid Neto

Número do CAAE: 97397418.9.0000.5404

Número do Processo: 2966989

As crianças do Sétimo Ano do Ensino Fundamental II do Colégio Villa Lobos estão sendo convidadas a participarem voluntariamente de uma Pesquisa, a ser realizada pelo próprio professor da turma, Gabriel Piassa. Para isso este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido visa assegurar os seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você (responsável legal da criança) e outra com o pesquisador.

É necessário realizar uma leitura atenta e esclarecer possíveis dúvidas. Se você não quiser que a criança participe ou quiser retirar a autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo. Portanto, fique atento às informações seguintes:

- O objetivo da pesquisa é desenvolver, aplicar e avaliar um conjunto de atividades educativas envolvendo Biologia vegetal, a fim de se investigar qual seria a contribuição das atividades práticas para a compreensão do conteúdo teórico ministrado em sala de aula para os alunos do Ensino Fundamental II.
- Espera-se que a pesquisa traga benefícios aos participantes e contribua para a aprendizagem de conceitos, procedimentos científicos e atitudes em grupo a partir da exploração dos principais grupos vegetais. Espera-se também fornecer aos alunos subsídios para que os alunos possam analisar de forma crítica os fenômenos biológicos que os cercam em seu cotidiano.
- O professor-pesquisador fará a utilização dos dados produzidos pelos alunos durante as atividades práticas, como por exemplo, material escrito conclusivos das atividades propostas ou análise das atividades apresentadas em sala.

- Não há riscos previsíveis aos alunos participantes desse estudo. Não haverá remuneração ou ressarcimento pelos dados produzidos. Fica claro que os alunos envolvidos não terão nenhum gasto com as atividades propostas pela pesquisa.
- As atividades propostas serão desenvolvidas no horário regular de aulas. Sendo assim, não haverá necessidade de os alunos estarem presentes no colégio em horários alternativos aos das regulares. A duração total das atividades propostas é de sete aulas de 45 minutos cada, as quais estarão distribuídas ao longo de duas semanas.
- Segundo a resolução CNS 466/ são asseguradas ao aluno indenização e assistência imediata, integral e gratuita no caso de danos decorrentes de sua participação no estudo em questão.
- Ficam garantidos pelo pesquisador quaisquer esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa.
- Os dados produzidos pelos alunos durante as aulas práticas poderão ser utilizados apenas para os fins de realização do presente estudo.
- Os dados que farão parte da coleta de dados, bem como uma via assinada desse documento pelos senhores responsáveis, serão armazenados pelo pesquisador por cinco (5) anos a partir da data de publicação da pesquisa sendo posteriormente destruídos.
- Os dados coletados na pesquisa serão confidenciais, ficando sob a guarda do pesquisador em arquivo digital e somente serão divulgados relatos escritos das atividades práticas e discussões realizadas durante as aulas que contribuirão para a interpretação e análise dos dados produzidos.
- Serão mantidas em sigilo as identidades das crianças envolvidas nesta pesquisa. Quando os dados forem divulgados na Dissertação de Mestrado do pesquisador ou em artigos ou textos de divulgação científica que dela derivarem desta, as crianças e a escola não serão identificadas, mantendo-se assim o sigilo das suas identidades.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com:

Professor e Pesquisador responsável: Gabriel Piassa

Instituição: Colégio Villa Lobos

Email: piassa.ib.unicamp@hotmail.com

Telefone: 996541691

Orientador da pesquisa: André Olmos Simões

Instituição: Universidade estadual de Campinas- Instituto de Biologia

Email: andreosimoes@gmail.com

Telefone: 35216163

Co-Orientador da pesquisa: Jorge Megid Neto

Instituição: Universidade estadual de Campinas- Faculdade de Educação

Email: jmegid@gmail.com

Telefone: 35215645

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Consentimento livre e esclarecido:

() **Concordo** que o menor sob minha responsabilidade legal participe do presente estudo e **AUTORIZO** a participação do mesmo nas atividades práticas propostas pelo professor durante a pesquisa.

Nome da criança: _____.

Nome do responsável legal: _____.

Data: ____/____/____.

Assinatura do responsável legal: _____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia desse documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Unicamp (CEP) perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas nesse documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

ANEXO 4: MODELO DA AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS NA ESCOLA

Autorização para Coleta de Dados

Eu, **Luis Fernando Lopes Borim** responsável pela instituição **Colégio Villa Lobos**, situada na rua Dr. Coriolano Burgos, 371 Amparo – São Paulo, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado **“Proposições e Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) em Biologia Vegetal”**, sob-responsabilidade do(a) pesquisador(a) **Gabriel Piassa** após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Assinatura e carimbo

Data: / / **2018.**

ANEXO 5: PARECER FINAL DO COMITÊ DE ÉTICA UNICAMP

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1191316.pdf	12/10/2018 09:51:37		Aceito
Outros	GabrielPiassa_CartaResposta_2.pdf	12/10/2018 09:51:03	Gabriel Piassa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEALUNOS.pdf	12/10/2018 09:50:04	Gabriel Piassa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODEASSENTIMENTOALUNOS.pdf	12/10/2018 09:49:43	Gabriel Piassa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPESQUISACEP.pdf	01/10/2018 15:03:25	Gabriel Piassa	Aceito
Outros	AtestadoMatricula.pdf	18/08/2018 13:43:38	Gabriel Piassa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTORIZACAOCOLEGIO.pdf	10/08/2018 15:11:55	Gabriel Piassa	Aceito
Folha de Rosto	FOLHAROSTO.pdf	10/08/2018 15:10:10	Gabriel Piassa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

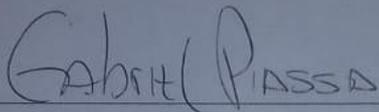
Não

ANEXO 6: DECLARAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS**Declaração**

As copias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam na minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **Proposição e Análise de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) em Biologia Vegetal**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 15 de Julho de 2019

Assinatura:



Nome do(a) autor(a): **Gabriel Piassa**

RG n.º 48463042-8



Assinatura: _____

Nome do(a) orientador(a): **André Olmos Simões**

RG n.º 263639824