



Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Biociências
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

A HORTA ORGÂNICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA

EMILLY GUIMARÃES BINI

**CUIABÁ
2019**



Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Biociências
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

A HORTA ORGÂNICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA

EMILLY GUIMARÃES BINI

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Temilze Gomes Duarte

**CUIABÁ
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B613h BINI, Emilly Guimarães.
A HORTA ORGÂNICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE
BOTÂNICA / Emilly Guimarães BINI. -- 2019
126 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Temilze Gomes Duarte.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato
Grosso, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação Profissional
em Ensino de Biologia, Cuiabá, 2019.
Inclui bibliografia.

1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA. 2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.
3. MAPA CONCEITUAL. I. Título.

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

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

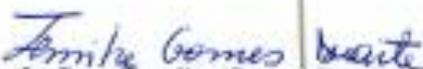
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia
PROFBIO

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: A HORTA ORGÂNICA COMO FERREMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA

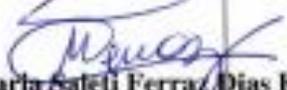
AUTORA: EMILLY GUIMARÃES BINI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 16 de julho de 2019, pela comissão julgadora:


Prof. Dra. Emilze Gomes Duarte
Orientadora

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT


Prof. Dra. Maria Antonia Carmello
Examinador Externo
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT - Cáceres


Prof. Dra. Maria Salete Ferraz Dias Ferreira
Examinador Interno
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me conceder a oportunidade de concluir mais essa etapa acadêmica, e a minha família por estar sempre apoiando.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por mais uma oportunidade em minha vida.

Ao meu esposo Maurício por todo amor, carinho e apoio incondicional.

Aos meus pais Luiz e Ednirdes pelo amor, carinho e incentivo dado durante toda a vida.

A minha irmã Evilly pelo apoio e incentivo dado durante toda a vida.

A minha orientadora Profa. Dra. Temilze Gomes Duarte pela confiança no uso de seu nome, disponibilidade, apoio e confiança em meu trabalho. Obrigada pelas contribuições e correções que foram preciosas para a conclusão desse trabalho.

A Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC-MT), por conceder licença para qualificação profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio e financiamento.

A Soelene, pela amizade, apoio e incentivo durante esse período.

Aos colegas de trabalho Joana e Renato, por terem contribuído com a realização e desenvolvimento das atividades na escola.

A escola onde trabalho, pelo apoio da direção e da coordenação pedagógica durante o desenvolvimento das atividades.

Aos meus colegas de curso, principalmente a Ildicelly, Lorizelma e Thaís, que contribuíram para o meu crescimento como pessoa e profissional.

A todos os professores do curso que contribuíram imensamente para meu crescimento intelectual.

A todos os meus alunos que participaram da pesquisa.

Enfim, a todos que de forma direta ou indireta torceram pela minha vitória.

Meu muito obrigada!!!

EXPERIÊNCIA NO PROFBIO

Cursar o mestrado profissional em Ensino de Biologia permitiu melhorar minha prática pedagógica em sala de aula, possibilitando apresentar os conteúdos de uma perspectiva mais próxima do método científico, para que os alunos não fossem apenas receptores do conhecimento, mas agora passassem a ser os protagonistas no desenvolvimento e na busca pela aprendizagem por meio da investigação e curiosidade que propomos a eles. Nesse sentido, o ProfBio permitiu fazer com que eu, enquanto professora do Ensino Médio, dar uma nova abordagem e rever metodologias para aprimorar o desenvolvimento dos diversos conteúdo. Além disso, por mais que o intuito do programa não é fazer uma revisão de conteúdo, foi válida, pois ao longo da jornada como professores, as vezes acabamos perdendo tanto tempo com burocracia que falhamos na busca por aprofundar mais nos estudos e replicamos informações das quais já estão desatualizadas, então esses dois anos por meio das disciplinas foi possível aprimorar e atualizar informações em relação aos conteúdos de Biologia.

Alguns momentos se destacaram mais como participação na Mostra de Pós-Graduação com a apresentação do trabalho, o encontro em BH para compartilhar e trocar informações com outros participantes dos outros polos, a aula de campo para o Pantanal, além dos momentos de orientação, pois, ao entrar num programa semipresencial, a minha maior expectativa era na escolha do tema e do orientador, e nesse sentido concluo o curso super satisfeita com o tema da dissertação e produto, mas principalmente pela orientação recebida da minha orientadora Profa. Dra. Temilze, esses momentos vão deixar saudades. E para finalizar, os momentos que marcou essa etapa em minha vida, foi a defesa, realizada em uma terça-feira, na qual a UFMT teve a energia cortada, e diante de tanta expectativa e preparo com a apresentação, esta ocorreu em uma tarde de muito calor e sem recursos para projeção de imagem, na presença de pessoas especiais que compartilharam após a apresentação e arguição da banca a minha aprovação.

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apresentar uma proposta de ensino de Botânica para o Ensino Médio, por meio de atividades realizadas com uma horta orgânica, buscando contextualizá-lo à realidade dos alunos. Tendo em vista que o conteúdo de Botânica é, de modo geral, pouco abordado em sala de aula pelos profissionais da educação básica, por não dominarem o assunto, e quando o fazem tratam-no de forma superficial, promovendo uma aprendizagem mecânica visando apenas à obtenção de notas durante a avaliação, esta pesquisa buscou abordar o tema sob a perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa, com uma alternativa contextualizada e prática, através da elaboração de uma Sequência Didática. O intuito é oferecer os argumentos e referenciais para a construção e o aprofundamento dos conteúdos de morfologia, anatomia e fisiologia vegetal, por meio de plantas cultivadas em uma horta orgânica, além de proporcionar uma reflexão sobre alimentação saudável. O trabalho metodológico se caracteriza pela pesquisa qualitativa, com ênfase em pesquisa participante, por meio da aplicação de uma Sequência Didática em uma escola estadual da Cidade de Várzea Grande – MT. A análise de dados foi realizada qualitativamente em três momentos (levantamento do conhecimento prévio; atividades desenvolvidas na Sequência Didática; e, por último, mapas conceituais) e mostrou que os alunos, ao final, conseguiram expressar, através de mapa conceitual, os conteúdos que foram adquirindo significado em sua estrutura cognitiva. Assim, acredita-se que foi possível mostrar que a elaboração de atividades planejadas e contextualizadas, visando garantir melhor abordagem do conteúdo de Botânica, pode promover a construção de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chaves: Sequência Didática. Aprendizagem Significativa. Mapa Conceitual.

ABSTRACT

This paper aims to present a teaching proposal of Botany for High School, through activities carried out with an organic garden, searching to contextualize it to the reality of students. Given that the content of Botany is, in general, little addressed in the classroom by professionals of basic education, because they don't master the subject, and when they do they treat it superficially, promoting mechanical learning aiming only at Obtaining grades during the evaluation, this research sought to approach the theme from the perspective of Meaningful Learning Theory, with a contextualized and practical alternative, through the elaboration of a Didactic Sequence. The intention is to offer the arguments and references for the construction and deepening of the contents of morphology, anatomy and plant physiology, through plants cultivated in an organic garden, besides providing a reflection on healthy eating. The methodological work is characterized by qualitative research, with emphasis on participatory research, through the application of a didactic Sequence in a state school in the city of Várzea Grande – MT. Data analysis was performed qualitatively in three moments (survey of previous knowledge; activities developed in the Didactic Sequence; and, finally, concept maps) and showed that the students were able to express, through concept map, the contents that were acquiring meaning in their cognitive structure. Thus, it is believed that it was possible to show that the elaboration of planned and contextualized activities, aiming to ensure a better approach to the Botany content, can promote the construction of meaningful learning with successful.

Key words: Didactic sequence. Meaningful learning. Conceptual map.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Horta Terra Estrela – Local onde ocorreu a aula campo para herborização dos vegetais	33
FIGURA 2 – Caminha percorrido entre a escola e a Horta Orgânica Terra Estrela, no município de Várzea Grande – MT	33
FIGURA 3 – Aula de Campo na Horta Terra Estrela para coleta de material a ser herborizado	43
FIGURA 4 – Coleta realizada pelos alunos para herborização das hortaliças	44
FIGURA 5 – Roda de conversa e elaboração de mapa conceitual coletivo com as informações coletadas durante a entrevista com o responsável técnico da horta na aula de campo	45
FIGURA 6 – Produção das excisas com o material que foi herborizado na aula de campo	47
FIGURA 7 – Aula de morfologia vegetal de folhas, caules e raízes	49
FIGURA 8 – Aula de anatomia vegetal com observação de tecidos e estruturas anexas presentes a folha e caule de tomateiro e couve	51
FIGURA 9 – Atividade experimental Plantando Cebolinha, para acompanhar o desenvolvimento da planta em três situações diferentes e observar a influência da luz solar e da água no crescimento dos vegetais	52
FIGURA 10 – Resultado e apresentação dos grupos do experimento Plantando Cebolinha	54
FIGURA 11 – Características dos seres vivos mencionadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Várzea Grande, durante a aplicação do mapa conceitual inicial	57
FIGURA 12 – Reinos associados à característica autotrófico pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Várzea Grande, durante a atividade do mapa conceitual inicial	58

FIGURA 13 – MC elaborado por alunos que expõem os conceitos que foram aprendidos durante a SD 58

FIGURA 14 – Frequência de identificação, em porcentagem, para cada categoria analisada nos MC dos alunos após a aplicação da SD 59

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Atividades desenvolvidas na Sequência Didática sobre Botânica no Ensino Médio	36
QUADRO 2 – Número de alunos presentes em cada atividade	37
QUADRO 3 – Categorias para análise dos MC dos alunos	40
QUADRO 4 – Atividades propostas sobre morfologia vegetal desenvolvidas pelos alunos ao final da aula de morfologia	50
QUADRO 5 – Atividades propostas de fisiologia vegetal desenvolvida ao final da aula pelos alunos	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 A pesquisa em botânica: estado da arte	19
1.2 O Ensino em Botânica	24
2 OBJETIVOS	31
3 PERCURSO METODOLÓGICO	32
3.1 Área de estudo	32
3.2 Desenho do estudo	34
3.2.1 Coleta de dados.....	34
3.2.2 Etapas da sequência didática	37
3.2.3 Análise de dados.....	40
4 RESULTADOS	42
4.1 Atividades desenvolvidas durante a sequência didática	42
4.2 Mapa conceitual	56
5 DISCUSSÃO	61
5.1 Atividades desenvolvidas durante a sequência didática	61
5.2 Mapa conceitual	67
6 CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A- Produto educacional: Sequência didática.....	86
ANEXO A- Termo de autorização para a realização da pesquisa na escola.....	121
ANEXO B- Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	122
ANEXO C- Termo de Assentimento.....	124
ANEXO D- Termo de consentimento para aula campo na Horta Orgânica Terra Estrela...126	

1 INTRODUÇÃO

Em 1996 foi sancionada, pelo então Presidente da República, a Lei 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96). Nesse documento fica explícito que a escola deve vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social, além de garantir condições de acesso e permanência na escola. Ainda aponta o dever do Estado na extensão da obrigatoriedade no Ensino Médio e que a educação básica deve ter por finalidade desenvolver o educando, de maneira a garantir o exercício da cidadania e oferecer meios para progredir no trabalho e na educação superior (BRASIL, 1996).

Segundo a LDB/96, como etapa final da educação básica, o Ensino Médio tem como finalidade consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, de modo a possibilitar a continuidade dos estudos (BRASIL, 1996). Porém, somente em 2009, fica estabelecida, com a Emenda Constitucional 59/2009, a obrigatoriedade do atendimento à população de 15 a 17 anos (BRASIL, 2009). De acordo com alguns autores (NEUBAUER et al., 2011; TARTUCE et al., 2018; KRAWCZYK, 2011; UNICEF, 2014), o acesso e a permanência dos alunos nessa etapa de ensino, bem como sua conclusão, têm se mostrado desafios para as escolas e o governo, que buscam entender os motivos da evasão e reprovação.

De acordo com dados do Censo Escolar da Educação Básica de 2018 (BRASIL, 2018), o número de matrículas no Ensino Médio segue em queda e nos últimos cinco anos reduziu em 7,1%. Além desse, outros fatores são apontados como desafios para garantir um ensino de qualidade: infraestrutura das escolas, formação e valorização dos profissionais da educação, falta de investimento pelo poder público e outros referentes aos conteúdos (TARTUCE et al., 2018; KRAWCZYK, 2011).

Diante disso, o Governo Federal, por meio do Ministério da Educação (MEC), tem implementado alguns programas para melhorar a qualidade do Ensino Médio no Brasil. Em 2009 o MEC lança o Programa Ensino Médio Inovador, com a função de apoiar e fortalecer o desenvolvimento de propostas curriculares inovadora com ênfase em projetos que promovam a educação científica e humanística, com valorização da leitura e cultura, aprimorando a relação entre teoria e prática (BRASIL, 2009).

Além disso, institui o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, por meio da Portaria 1.140/2013, que estabelece, juntamente com Estados e Municípios, ações e estratégias na formação continuada de professores e coordenadores pedagógicos que atuam no Ensino Médio público, para promover a valorização profissional com vistas a elevar a qualidade do ensino (BRASIL, 2013). Por meio do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio,

inicia-se a busca pela materialização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CEB/CNE 2, de 30 de janeiro de 2012), que tem como base o mundo do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, permitindo que a formação dos alunos seja integral, para que possam tomar decisões (BRASIL, 2012).

Diante do discurso a respeito do currículo escolar, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para essa etapa da educação básica se materializa por meio da proposta de reformulação via Medida Provisória 746/2016, que se converteu na Lei 13.415/2017, deixando explícito que o currículo para o Ensino Médio será composto pela BNCC, que deve nortear os currículos escolares nas unidades de ensino de todo o país (BRASIL, 2017).

Nesse contexto de mudanças, a Ciência da Natureza se apresenta como uma área do conhecimento que permite o domínio de conceitos científicos para a formação integral do cidadão, com a função de promover a cidadania e contribuir para a inserção na cultura científica, possibilitando aos alunos interpretar e realizar escolhas de maneira crítica e conscientes no seu dia a dia (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Diante disso, o ensino de Biologia é de suma relevância para a vida das pessoas, pois vivemos em um mundo onde a ciência e a tecnologia têm dominado e os conhecimentos científicos são indispensáveis para o desenvolvimento da sociedade humana (MALAFAIA et al., 2010).

Para Ursi et al. (2018), muitos foram os avanços científicos durante os séculos XIX e XX, tornando-se necessária a abordagem da Biologia como ciência na educação básica, para permitir a formação integral dos alunos e futuros cidadãos.

Apesar disso, segundo Fernandes (1998), a Biologia em sala de aula, é apresentada aos alunos de modo pouco atrativo, por meio de nomes, ciclos e tabelas, a fim de que sejam decorados, sem a preocupação de sequer mostrar o real significado das relações biológicas; logo, a imagem que se constrói é de uma disciplina maçante. Duré et al. (2018) mencionam a complexidade sobre o ensino de Biologia, que exige de professores e alunos uma disponibilidade para trabalhar e aprender os mais variados conceitos, sem se esquecer da bagagem trazida pelos alunos e sua aplicação com o cotidiano.

Dos conteúdos de Biologia, alguns são apontados como preferência entre alunos e professores, principalmente os ligados à área da saúde, por se relacionarem com o cotidiano (DURÉ et al., 2018; MALAFAIA et al., 2010; SANTOS et al., 2011; GIASSI, 2009). Porém, outros, como Bioquímica, Botânica e Fisiologia, estão entre os conteúdos mais rejeitados pelos alunos, sendo necessárias mudanças nas estratégias didáticas para torná-los significativos (DURÉ et al., 2018; MALAFAIA et al., 2010; PRADO; MANSILA, 2018).

Diante disso, o presente trabalho trata sobre o conteúdo de Botânica no ensino básico, o qual, para Salatino e Buckeridge (2016, n. p.), atualmente “é encarado como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno”. Para Weissmann (1998), isso pode ser justificado pelo fato de os seres humanos estarem cada vez mais longe do campo e os ciclos da natureza serem longos e pouco cotidianos, por muitas vezes nem perceberem que as plantas são seres vivos de suma importância para a manutenção e sobrevivência dos demais seres vivos, constituindo, assim, a base da produção de energia nos ecossistemas.

Por definição, Botânica é a área da Biologia que se ocupa em estudar os vegetais, os quais pertencem ao Reino Plantae e são organismos autotróficos fotossintetizantes, pluricelulares e eucariontes (EVERT; EICHHORN, 2014), cujas células são caracterizadas pela presença de parede celular, vacúolos, plastídeos com cloroplastos, cromoplastos e leucoplastos.

Alguns autores apontam alguns problemas na abordagem desse tema em sala de aula. Silva (2008) afirma que o ensino de Botânica atualmente é feito por meio de listas de nomes científicos e de palavras completamente isoladas da realidade, usadas apenas para definir conceitos que provavelmente não são compreendidos tanto por alunos quanto por professores. Soma-se a isso o fato de os livros didáticos apresentarem conteúdos teóricos específicos e complexos, que tornam o ensino mais distante da realidade.

Do mesmo modo, Macedo et al. (2012) ressaltam que a Botânica tem sido apresentada aos alunos da educação básica por meio de nomes científicos, ciclos de vida e processos fisiológicos. Já Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi et al. (2018), revelam que o professor às vezes não se sente confiante sobre o conteúdo, e isso acaba contribuindo para o desinteresse dos alunos.

Para mudar esse quadro, é necessário que o professor saia de sua zona de conforto e utilize estratégias didáticas de diferentes naturezas, a fim de ir além da memorização de nomes e conceitos. Isso porque o ensino de Botânica, ao ser abordado de forma contextualizada, com o objetivo de fazer o aprendiz enxergar as plantas no seu próprio ambiente, a partir do cotidiano, e reconhecer o valor desses seres vivos, possibilita o protagonismo e amplia a autonomia do aluno no processo de aprendizagem (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; URSI et al., 2018).

Nesse sentido, uma proposta de ensino de Botânica, para o Ensino Médio, com essas características pode ser elaborada por meio de uma Sequência Didática (SD), isto é, um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Trabalhar com uma SD pode contribuir para que os conhecimentos sejam consolidados durante a fase de construção, permitindo que outros conhecimentos sejam progressivamente consolidados durante o desenvolvimento das atividades, uma vez que devem ser propostas prevendo uma progressão modular, a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos (BRASIL, 2012).

Além disso, possibilita ao professor pensar no trabalho pedagógico de maneira articulada, sistemática e contextualizada, por meio de diversas atividades, como pesquisa individual ou coletiva, aulas dialogadas e práticas para que determinado conteúdo seja desenvolvido de maneira a garantir a aprendizagem dos alunos (BRASIL, 2012).

As atividades da SD apresentada neste trabalho foram elaboradas com base na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), do psicólogo cognitivista David Joseph Ausubel, que propôs a aprendizagem de novos conceitos a partir de conhecimentos prévios.

Para Moreira (2012), aprendizagem significativa (AS) é aquela em que as ideias expressas de maneira simbólica interagem de forma substantiva (não literal) e não arbitrária com o que o aluno domina, sendo que tal interação ocorre com um conhecimento – que pode ser um símbolo, um conceito, um modelo mental, uma imagem – que já está presente na estrutura cognitiva do aluno e é denominado por Ausubel de subsunçor ou ideia-âncora, que significa um conhecimento específico existente na estrutura de conhecimento do educando.

Nesse sentido, Ausubel afirma que só se aprende a partir daquilo que já conhece, portanto, é importante verificar os conhecimentos prévios do aprendiz. Isso não significa que na aprendizagem significativa o aluno se comporta de maneira passiva, mas sim que o aprendiz constrói seu conhecimento a partir da atribuição de significados que estão em sua estrutura cognitiva de maneira substantiva e não arbitrária, para dar novos significados ao conteúdo novo (MOREIRA, 2005).

Para que ocorra aprendizagem significativa, dois fatores devem ser levados em consideração: (1) o material de aprendizagem ser potencialmente significativo, relacionando de modo não arbitrário e não literal; e (2) o aprendiz apresentar predisposição para aprender, exibindo subsunçores relevantes com os quais o material possa se relacionar. O autor ainda afirma que o material pode ser potencialmente significativo, porém o que vai atribuir-lhe significado são as pessoas (MOREIRA, 2012).

Para Ausubel, o principal fator que afeta a aprendizagem e a retenção de novos conhecimentos é a estrutura cognitiva prévia, ou seja, os conhecimentos prévios, que quanto mais claros, estáveis e organizados, maior a sua influência na aquisição de novos conhecimentos. Dessa maneira, o novo conhecimento se integra e se diferencia do já existente,

que por sua vez ganha estabilidade, maior riqueza e maior capacidade de ancorar novos conhecimentos. Portanto, o conhecimento prévio é uma variável de suma importância no processo de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

Quando o aprendiz não dispõe de subsunçores adequados que permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, Ausubel propõe a utilização de organizadores prévios, que, segundo Moreira (2012, p.11), constituem

[...] um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. As possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais abrangente, mais geral e inclusivo do que estes.

Logo, os organizadores prévios devem ser usados não apenas para suprir a ausência ou deficiência de subsunçores, mas também para mostrar a relação de um novo conhecimento com o conhecimento prévio.

Considerando os princípios da TAS, a SD aqui apresentada para o ensino de Botânica é instrumentalizada por meio de mapa conceitual (MC), o qual é definido por Moreira e Masini (1982) como diagramas que indicam relação entre conceitos. Os autores ainda afirmam que um mapa deve ser visto como “um mapa conceitual” e não como “o mapa conceitual”, ou seja, qualquer MC deve ser visto como uma possibilidade de representação de determinados conceitos.

A utilização de MC como instrumento de avaliação da aprendizagem significativa não tem por objetivo quantificar ou classificar, mas obter informações de como o aluno enxerga um conjunto de conceitos, sendo relevante para evidenciar significados atribuídos a conceitos e a relação entre um determinado conjunto de conceitos (MOREIRA, 2006).

O MC reflete os significados atribuídos aos conceitos por parte de quem o elabora. Dessa maneira, não é correto dizer que existe um mapa “correto”, mas é importante que nele sejam enfatizados os significados atribuídos a um dado conjunto de conceitos e suas significações (MOREIRA, 1997).

Por ser um instrumento de avaliação pouco convencional no ambiente escolar (em vez de prova ou teste), usar o MC como método avaliativo pode gerar certo receio por parte dos professores e alunos. No entanto, ao propor uma SD com foco na aprendizagem significativa, os instrumentos de avaliação devem ser condizentes com a TAS, propiciando evidenciar se de

fato os conhecimentos foram apreendidos de maneira significativa, permitindo ao aluno atribuir sentidos e relacionar com os subsunçores.

Havendo resistência tanto por professores como alunos, é necessário apresentar uma possível solução para alavancar o desejo de aprender sobre o mundo das plantas. Uma possibilidade para superar os desafios do ensino de Botânica no Ensino Médio é propor uma SD elaborada com base na TAC. Dentro dessa proposta, necessário apresentar as plantas de maneira contextualizada, permitindo a interação dos alunos com o ambiente natural, para favorecer o encantamento por esse conteúdo.

Nos próximos tópicos, será apresentada a história da Botânica, desde a antiguidade até os nossos dias, permitindo observar sua evolução enquanto senso comum até o patamar de ciência e as suas repercussões no ensino, oportunizando ainda a reflexão sobre o fato de que, apesar de haver significativa atenção às plantas, a relação entre homem-planta se estabelece desde o surgimento da humanidade. Em outro tópico, será feito um breve relato do ensino de Botânica, expondo as dificuldades enfrentadas e possíveis maneiras de transpô-las.

1.1 A pesquisa em Botânica: Estado da Arte

A relação entre ser humano e plantas vem desde os primórdios. O conhecimento sistematizado dos vegetais, assim como outras áreas do conhecimento, deu-se durante o período greco-romano. Evert e Eichhorn (2014) destacam que o estudo das plantas foi realizado por milhares de anos, porém somente no século XX tornou-se especializado.

De modo específico, até o final do século XIX, a Botânica era um ramo da medicina, mas ao longo do tempo tornou-se uma disciplina científica importante com muitas subdivisões:

[...] a **fisiologia vegetal** é o estudo de como as plantas funcionam, isto é, de que modo capturam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; a **morfologia vegetal** estuda a forma das plantas; a **anatomia vegetal** estuda sua estrutura interna; a **classificação das plantas**, também chamada de taxonomia ou sistemática, atribui nomes e classifica as plantas; a **citologia** é o estudo da estrutura das células, função e história de vida; a **genética** estuda a hereditariedade e variabilidade; a **biologia molecular** estuda a estrutura e função das macromoléculas biológicas, a **ecologia** é o estudo das relações entre organismos e seu ambiente; e a **paleobotânica**, que estuda a biologia e a evolução das plantas fósseis. (EVERT; EICHHORN, 2014, p.7)

Entre os gregos, Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) apresentava uma profunda e enriquecedora influência no campo das ciências naturais. Suas contribuições mais significativas foram para a zoologia, porém o filósofo fez menção às plantas, principalmente em comparação

com os animais. Contudo é seu discípulo Teofrasto (370 a.C. – 286 a.C.), chamado pelos gregos de “príncipe dos botânicos”, que se dedicou ao estudo das plantas, sendo considerado o fundador da Botânica.

Teofrasto se encarregou de fazer uma descrição minuciosa de diversas plantas e defendia que o estudo devia ser feito a partir de observações em plantas cultivadas em jardins ou secas conservadas. Estabeleceu um sistema de classificação para as plantas, que, embora seja muito artificial, é considerada a primeira classificação botânica: herbáceas, arbustos, subarbustos e árvores (SILVA; PAIVA, 2016).

Já no primeiro século da nossa era, o nome de destaque para os romanos e na botânica é o de Dioscorides (40 d.C – 90 d.C.), que, em sua obra *De Materia Medica*, observa e descreve 600 plantas de importância pelas suas propriedades medicinais e com algumas descrições botânicas. Considerado o fundador da farmacologia – até então, a Botânica ainda era um ramo da medicina –, Dioscorides divide as plantas em quatro classes, segundo as qualidades que apresentavam: (1) comestíveis; (2) medicinais; (3) aromáticas; e (4) venenosas.

Contemporâneo de Dioscorides, Plinius Secundus (23 d.C – 79 d.C.) escreve uma enciclopédia, *Historia Natural*, na qual dedica 16 livros às plantas, buscando descrever sua utilidade para o ser humano. Ainda que seu trabalho não tenha propriamente um cunho científico, demonstra como eram utilizados os vegetais no período medieval (CABRAL, 2010).

Após o declínio do Império Romano, a Idade Média se constitui um período de paralisação para o desenvolvimento de atividades científicas. Chamada de “Idade das Trevas”, nesse período domina a crença de que a verdade só pode ser encontrada em livros. Também é característica dessa época a influência da Igreja Católica, que buscava explicar os fenômenos da natureza por meio da intervenção divina. Nesse período a Botânica ainda é um ramo da medicina, com estudo focado nas plantas medicinais. Os árabes e judeus contribuem nesse período, com as Cruzadas, expandindo os conhecimentos pela Europa Ocidental (CABRAL, 2010).

Os séculos XV e XVI, período conhecido como Renascimento, são marcados por grandes avanços nas ciências e mudanças na produção de conhecimento científico, sendo a razão um dos principais objetivos para explicar o mundo físico. Nesse período, a Botânica começa a se desenvolver como disciplina científica, graças a vários fatores, como: (1) a invenção da imprensa; (2) o surgimento do papel para a elaboração dos herbários; (3) a criação dos jardins botânicos; (4) o desenvolvimento da arte e da ciência da navegação com a descoberta do Novo Mundo, movimentado pela curiosidade e pelo interesse econômico

relacionados às populações vegetais com as expedições realizadas – tanto que esse período fica marcado pelo desenvolvimento da Botânica descritiva (CABRAL, 2010).

Associado à exploração da Botânica, no século XVI surge o primeiro herbário na Europa, que era constituído de amostras de plantas secas afixadas em papel, por iniciativa de Luca Ghini (1490-1556), fundador do primeiro jardim botânico na Europa, situado em Pisa em 1543 (LIMA, 2013).

É a partir dos jardins botânicos que surgem os estudos de morfologia e classificação das plantas; além disso torna-se prática regular a troca de sementes, bulbos, tubérculos e plantas entre regiões distantes e de floras diversas (CABRAL, 2010).

Durante o Renascimento, alguns botânicos se destacam por realizar trabalhos de ilustração mais próximos da realidade na descrição das plantas. Otho Brunfels (1464-1534) é um deles, embora os textos que acompanhavam os desenhos fossem muito pobres em informações. Já Leonhardt Fuchs (1501-1566) realizava desenhos em cortes de madeira com precisão e Charles de L'Ecluse (1526-1609) era um bom observador e produziu belas ilustrações de plantas com descrição botânica, além de se destacar na horticultura por feitos como a introdução da batata na Alemanha e na Áustria. Também Mathias de L'Obel (1538-1616) publica uma coletânea com dados e ilustrações de plantas e tenta classificar as plantas em famílias de acordo com a forma de suas folhas (ARBER, 1912).

Finalmente, no século XVIII, a botânica deixa de ser um ramo da medicina para se tornar uma nova área de conhecimento, ganhando o *status* de ciência. Joachim Jungius (1587-1657) é o responsável por levar o estudo da organografia vegetal a atingir sua maturidade; porém, sua obra só se torna conhecida após sua morte, graças a John Ray.

Andrea Cesalpino (1524-1603) publica em 1583 a *De Plantis Libri XVI*, na qual são descritas mais de 1.500 plantas, tratando-se de uma primeira tentativa de sistematização da botânica. Responsável por propor conceito de gênero, como categoria taxonômica, para Cesalpino, a classificação era baseada nas características dos frutos.

Um nome importante para o avanço dos estudos de botânica é o de Gaspar Bauhino (1560-1624), cujas obras descrevem de forma breve e concisa as partes das plantas. Entre os seus principais trabalhos publicados estão: *Prodomus theatri botanici* (1620) e *Pinax theatri botanici* (1623), além disso foi o primeiro botânico a propor uma tentativa de sistema binominal às plantas (CABRAL, 2010).

A invenção do microscópio, por volta de 1600, é atribuída a vários nomes, como Zacarias Janssen, Galileo Galilei, entre outros. Mas quem o aprimora é o físico inglês Robert Hooke (1635-1703), que, ao construir os seus próprios, passa a observar o mundo microscópico

e deixa uma obra científica valiosa, a *Micrographia*, na qual publica diversos desenhos representando suas observações (MARTINS, 2011).

A partir da microscopia, pode-se observar o mundo invisível e importantes descobertas são feitas, como a célula e os tecidos vegetais, fundando a citologia e histologia. Nesse aspecto, dois nomes se destacam, o do inglês Neemias Grew (1628-1711) e o do italiano Marcello Malpighi (1628-1694), conhecidos como os fundadores da ciência da anatomia vegetal. Grew é reconhecido pelos botânicos por sua contribuição para a morfologia e anatomia vegetal (ARBER, 1941).

Há outros nomes de grande destaque para a Botânica. Pierre Magnol (1638-1715), por exemplo, propõe um sistema de classificação para as plantas, baseado nas características das flores e é considerado o primeiro a usar o conceito de família; em suas obras, agrupou as plantas em 76 famílias. Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) formula o conceito moderno de gênero, sendo considerado pioneiro na botânica sistemática; em sua principal obra, *Elemens de botanique*, descreve 698 gêneros e 10.146 espécies. John Ray (1628-1704) propõe a separação das plantas “com flor”, daquelas “sem flor”, além da distinção entre monocotiledôneas e dicotiledôneas. Sua obra eleva a botânica descritiva, pois, para cada espécie nova, ele apresenta características referentes a *habitat*, morfologia, época de floração, duração do ciclo de vida e propriedades medicinais. Sua principal obra é *Historia plantarum generallis*, publicada em três volumes, entre os anos de 1686 e 1704, que extravasa a classificação, apresentando temas como anatomia, morfologia, fisiologia, métodos de propagação, relação entre plantas e *habitat*, métodos de secagem e preservação de plantas (CABRAL, 2010).

Considerado o fundador da taxonomia, o trabalho do sueco Carl von Linné (1707-1778) é de grande importância para o desenvolvimento de um sistema de classificação dos seres vivos, baseando-se em três componentes: classificar, descrever e nomear. Essa proposta é construída ao longo de vários anos, e a publicação mais conhecida até nos nossos dias é o *Systema Naturae*. O que mais impactou os botânicos contemporâneos foi estabelecer um sistema de classificação para as plantas levando em consideração a reprodução sexuada das plantas e eleger a flor como órgão para fornecer critérios ao classificar. Além disso, Lineu propõe a nomenclatura binominal das espécies, com a função de distinguir as espécies e não mais descrevê-las. Portanto, apenas em 1758, na 10ª edição do *Systema Naturae*, fica estabelecida a padronização da nomenclatura binominal, sendo estendida para os animais (PRESTES et al., 2009).

Após Lineu propor seu sistema de classificação, alguns pesquisadores são contra suas ideias, entre eles Michel Adanson (1727-1806), que sugere um sistema de classificação para as plantas com base em muitas características anatômicas. Parece ter sido o primeiro a publicar

um verdadeiro método de classificação natural para a botânica, baseado em vários caracteres; porém, dava o mesmo peso para essas características e descreve cerca de 58 famílias (CARTERET, 2012).

Outros nomes nos sistemas naturais pós-lineanos se destacam, como: Antônio Lourenço de Jussieu (1748-1836), que, em sua obra *Genera plantarum* (1789), estabelece o primeiro sistema natural para classificação das plantas e afirma que estas devem ser reunidas em um mesmo grupo com base na semelhança e diferença de um grupo de caracteres, além de apontar que a flor e o fruto são caracteres mais gerais e menos variáveis. Para Jussieu, com relação ao número de cotilédones, as plantas poderiam ser classificadas em acotiledôneas (sem cotilédones) que correspondiam as plantas sem flores (as criptógamas), monocotiledôneas (um cotilédone) e dicotiledôneas (dois cotilédones), sendo que as monocotiledôneas e dicotiledôneas são subdivididas de acordo com as características da corola e dos estames; reconhece ainda cerca de 100 ordens de plantas.

Lamarck (1744-1829), apesar de ser conhecido por tentar explicar a ideia de evolução, ganha notoriedade na história da botânica com sua obra *Flore Française* (1778), cuja descrição de chaves dicotômicas artificiais para identificação das plantas torna-se sua maior contribuição na taxonomia vegetal (CABRAL, 2010).

Durante os séculos XIX e XX, com a contribuição de Darwin no campo da evolução, os estudos de botânica ganham força, aliando as teorias evolutivas com as classificações, passando a utilizar os sistemas de classificação filogenéticas. Esse período foi fantástico para os botânicos, que perceberam progressos na botânica descritiva e nos estudos de fisiologia e histologia vegetal. Com o estabelecimento da Teoria Celular, a célula passa a ser reconhecida com a unidade fundamental na constituição e no desenvolvimento das plantas e dos animais, um avanço nos estudos de citologia, proporcionando maior aprofundamento no conhecimento da célula vegetal. Também nesses séculos se estabelecem os fundamentos da botânica moderna, conhecendo mais afundo os ciclos de vida de todos os grupos de plantas, que nessa época incluíam as bactérias até as angiospermas. Além disso, são feitas descobertas significativas para o avanço dos estudos botânicos, como a dos anterozoides nos musgos, a sexualidade nas algas, observação dos óvulos nus para distinguir as Gimnospermas das Angiospermas, definição de gametófito e esporófito nas briófitas, pteridófitas e nas espermatófitas, entre outras (CABRAL, 2010).

Hoje, com os avanços nos estudos filogenéticos, já é conhecido que alguns grupos não são considerados monofiléticos, que a origem das “plantas” se deu a partir de eventos de endossimbiose e que, com os avanços dos estudos, muitos outros clados estão sendo

identificados. Técnicas de DNA, avanços da biologia molecular e da filogenética contribuíram para os avanços nos estudos da Botânica, saindo do patamar da medicina, para ganhar importância na comunidade científica através dos estudos pelos sistemas das relações filogenéticas, buscando propor hipóteses filogenéticas para explicar algumas relações. Ainda há muito o que estudar sobre a classificação das plantas, para entender melhor as relações filogenéticas, e é provável que muitas mudanças ainda virão (JUDD et al., 2009).

1.2 O Ensino em Botânica

Os vegetais são de extrema importância para os seres humanos, não somente porque fornecem alimentos, mas porque são utilizados na indústria de roupa, papel, móveis, farmacêutica, além de serem responsáveis pela liberação de oxigênio para a respiração (EVERT; EICHHORN, 2014).

Dessa maneira, as plantas são utilizadas pelo ser humano há milhares de anos, sua presença é incontestável e marcante na vida do *Homo sapiens*, daí a importância de o estudo da Botânica estar presente no currículo do ensino básico. No entanto, reforça-se o pensamento de que sua abordagem deve sair do campo da apresentação meramente descritiva – com apresentação de nomes científicos e citações de “botânicos famosos” – para uma apresentação contextualizada, com o objeto de estudo presente nas aulas, para que os alunos possam manipular, observar, levando-os a não serem apenas memorizadores de informações sem sentido (SANTOS, 2006).

É preciso superar uma visão propedêutica do ensino de Biologia, incluindo a Botânica, e deixar de pensá-la apenas com um preparatório para um próximo nível, ampliando o repertório conceitual e cultural para que os alunos possam fazer análises críticas das situações presentes no seu dia a dia e tomar decisões conscientes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos (URSI et al., 2018).

Por estar presente no cotidiano, a Botânica, infelizmente, não se apresenta de maneira significativa no ambiente escolar, segundo Figueredo (2012), muitas vezes o estudo dos vegetais é realizado sem referência à vida dos alunos e utilizado apenas para a realização de provas, impossibilitando de fazer ligações com ambiente a sua volta.

Dessa maneira, como já dito, o ensino de Botânica passa a ser meramente descritivo, o que causa a rejeição e o desinteresse nos alunos, principalmente, no Ensino Médio, tornando-se um conteúdo tecnicista e tradicional, voltado para o excesso de teoria. Outro fator

relevante é o fato de muitos professores esquivam-se das aulas de Botânica, deixando-as normalmente para o fim do ano letivo ou priorizando outros conteúdos, por não dominarem o assunto (STEFANINE et al., 2011; MARTINS; BRAGA, 1999).

Prado e Mansila (2018) apontam que, segundo os professores, a Botânica é um dos conteúdos que os alunos apresentam mais dificuldade de assimilação. Segundo os autores, isso pode estar ligado ao desinteresse dos alunos, à falta de ligação dos conteúdos com o cotidiano e a lacunas na aprendizagem. A falta de interesse pode estar relacionada à utilização de modelos didáticos tradicionais meramente expositivos e desconectados do dia a dia dos alunos, que não conseguem perceber a aplicação do conteúdo e acabam não se sentindo estimulados e interessados por ele (PRADO; MANSILA, 2018).

Além disso, outros fatores são apresentados como dificuldades para o ensino de Biologia e conseqüentemente de Botânica no Ensino Médio, como a ausência de estrutura física escolar adequada, uma vez que muitas escolas não têm laboratórios de ciências, nem equipamentos básicos para a realização de aulas práticas (PRADO; MANSILA, 2018; SANTOS et al., 2011; GIASSI, 2009; ANDRADE; MASSABNI, 2011; CECCANTINI, 2006), nem carga horária para a disciplina (SANTOS et al., 2001; GIASSI, 2009; ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Diante disso, os conteúdos de Botânica, normalmente, são apresentados de forma isolada dos demais seres vivos, com aulas práticas pouco atrativas para despertar o interesse dos alunos, além de faltar uma abordagem mais evolutiva das plantas, fazendo com que não percebam a importância desses seres no complexo arranjo da natureza (STEFANINE et al., 2011).

É recorrente na literatura o relato de desinteresse dos alunos pela Botânica, uma vez que apresentam dificuldades em prestar atenção nas plantas no cotidiano e dar a elas a devida importância. Intrigados com essa situação, Wandersee e Shussler (2001) iniciaram uma pesquisa para entender os motivos que explicariam tal fenômeno. Perceberam que essa desatenção com as plantas estava ligada à cognição visual em relação à vivência do aluno com as plantas. A partir desses estudos, desenvolveram o termo “cegueira botânica”, isto é, o indivíduo é incapaz de “enxergar” e reconhecer a importância das plantas para a biosfera e os afazeres dos seres humanos, o que está relacionado a uma visão antropocêntrica errônea de que as plantas são inferiores aos animais (WANDERSEE; SHUSSLER, 2001). Neste sentido, os autores propõem possíveis sintomas para explicar a condição de “cegueira botânica”:

Propusemos que pessoas afligidas com a condição conhecida como *cegueira botânica* possam exibir sintomas como os seguintes: (a) deixar de ver, observar ou focalizar a atenção nas plantas na vida diária; (b) pensar que as plantas são apenas o pano de

fundo para a vida animal; (c) não compreender as formas de matérias e energia de que os vegetais necessitam para se manterem vivos; (d) negligenciar a importância das plantas nos afazeres diários; (e) não fazer a distinção entre as escalas de tempo das atividades de plantas e animais; (f) falta de experiência prática no cultivo, observação e identificação de plantas na própria região geográfica; (g) não ser capaz de explicar a ciência básica das plantas, incluindo o crescimento, nutrição, reprodução e considerações ecológicas relevantes; (h) falta de consciência de que as plantas são fundamentais para o ciclo biogeoquímico (chave do ciclo do carbono); e (i) ser insensível às qualidades estéticas das plantas e as suas estruturas, especialmente no que diz respeito às suas adaptações, coevolução, cores, dispersão, diversidade, hábitos de crescimento, aromas, tamanhos, sons, espaçamento, força, simetria, utilidade, gostos e texturas. (WANDERSEE; SHUSSLER, 2001, n.p.)

Para Gagliano (2013), tudo o que os seres vivos sabem sobre o mundo é percebido por meio dos sentidos, portanto os organismos vivos seriam intrinsecamente sensíveis, apesar de a vida vegetal ter sido considerada passiva e insensível. Porém, isto está longe de ser verdade e merece atenção dos pesquisadores em educação, pois se a sociedade não perceber as plantas, conseqüentemente, não será capaz de compreender a sua importância para o equilíbrio ecológico e o valor em conservá-las.

Neste sentido, a cegueira botânica deve servir de alerta para os educadores no desafio de tornar as aulas de Botânica prazerosa, possibilitando uma abordagem que possa atrair os alunos para o mundo das plantas da perspectiva científica. É preciso partir da importância desses seres no equilíbrio ecológico e para a sobrevivência de outros seres vivos, a fim de dar maior significância e atenção e “despertar o interesse por importantes conceitos como o de vida (com seus diferentes ritmos), de equilíbrio ecológico e até mesmo de alimentação saudável” (MACHADO; AMARAL, 2015, p.10).

Inclusive, as conseqüências da cegueira botânica encontram-se em um círculo vicioso no Brasil e em outros países, pois a formação insuficiente em Botânica dos professores não gera entusiasmo por parte dos alunos, que, como conseqüência, não demonstram interesse pelo assunto. E, desses jovens que mais tarde podem vir a ser professores, muito provavelmente não conseguirão desenvolver e motivar os futuros alunos no desenvolvimento da biologia vegetal. Nesse sentido, é preciso ser revisto o ensino de Botânica em todos os níveis de escolaridade (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Ensinar Botânica requer um preparo mais apurado por parte do professor, exige muito mais esforço, criatividade e tempo para se dedicar a um ensino de qualidade. Outro ponto que merece atenção é o distanciamento entre o pesquisador e o professor da educação básica, que reflete diretamente na escola e influencia na metodologia adotada, uma vez que as informações nessa área estão cada vez mais rápidas e complexas e a transposição da pesquisa para a escola

não são perceptíveis, promovendo um certo repúdio entre professores e alunos pelo estudo das plantas (SILVA, 2008).

Com relação à abordagem no ensino de Botânica, para Santos (2006) e Ursi et al. (2018), deve ser feita a partir da apresentação da taxonomia e da filogenia, com um enfoque evolutivo, dando maior coerência para o ensino de biologia vegetal, além de uma abordagem histórica. Ao utilizar dessas informações em sala de aula, tanto no ensino de Botânica como no de Biologia, o professor apropria-se de ferramentas que permitem desenvolver as diversas teorias, mostrando sua importância para a sociedade moderna e seus possíveis desdobramentos futuros. Desta maneira, o ensino passa de apenas descritivo para um ensino de uma contextualização mais abrangente e historicamente condizente.

Como propostas para aprimorar o ensino de Botânica, o professor pode servir-se de recursos metodológicos como o uso de jogos, internet, aulas de campo, aulas práticas, entre outras saídas pedagógicas que facilitem a aproximação dos conteúdos aos educandos. Nesse sentido, no campo da Botânica, a aula de campo se destaca como alternativa eficiente, propiciando envolvimento e motivação dos alunos na construção do conhecimento (CORRÊA et al., 2016).

Outro recurso metodológico muito utilizado no ensino de Ciências, e também presente nas aulas de Botânica, são as aulas práticas. No entanto, essas aulas normalmente são demonstrações do que foi apresentado em sala, desenvolvidas por meio de roteiro prontos, ganhando destaque como ponto negativo, pois dificultam a construção do conhecimento científico e, conseqüentemente, a ligação entre teoria e prática com aprendizagem significativa (KRASILCHIK, 2005). Nesse ponto, o elemento humano “professor” deve levar em consideração os conhecimentos prévios e a realidade dos alunos, apresentando atividades de caráter investigativo, nas quais os educandos possam ser agentes da construção do conhecimento possibilitando compreender os conceitos de Botânica (ARAÚJO, 2014).

Portanto, os professores devem perceber que inovar é adequar modalidades didáticas ao tema que será abordado, considerando que as múltiplas atividades possam atrair e interessar os educandos atendendo suas individualidades. Desta maneira, é preciso que o professor saia de sua zona de conforto em prol do aprendizado do aluno (KRASILCHIK, 2005).

Ao deixar de lado um ensino mecanicista, e até mesmo interdisciplinar, para focar um ensino baseado na teoria histórico-cultural, é possível pensar na Botânica a partir do cotidiano real de cada escola para construir o conhecimento científico, estimulando a pensar no que está ao redor aguçando a curiosidade do aluno. Essa concepção baseia-se na teoria de Vygostky, em

que o sujeito e os saberes se relacionam com outros sujeitos, mediante a linguagem (GULLICH, 2003).

Em outras palavras, é importante levar em consideração a influência social e cultural que os alunos trazem consigo, quando o professor assume a função de transmissor e não de mediador do conhecimento, pois não relacionando os conteúdos com a história dos envolvidos, o processo de ensino-aprendizagem perde sua função. Para Araújo (2013), a teoria sócio-histórico-cultural de Vygotsky deve ser pilar de sustentação para o ensino de Botânica, capacitando ao aluno a construir o próprio conhecimento por meio da interação com os aspectos sociais, culturais e históricos.

Freire (2011) menciona que a educação implica em uma relação do sujeito com a informação e sua seleção, na qual se valoriza e respeita o conhecimento trazido pelo educando e toma-se como ponto de partida o diálogo entre alunos e professores, permitindo uma mudança de visão do mundo, não pela substituição de um saber pelo outro, mas pelos diálogos a partir de saberes trazidos pelos educandos.

É necessário, portanto, apresentar a Botânica de forma dinâmica e interativa, relacionando os assuntos ao cotidiano, permitindo uma construção lógica e coerente, levando em consideração os conhecimentos prévios, e motivar o contato dos alunos com a diversidade de seres vivos, tornando o ensino significativo (BITENCOURT, 2013).

Para Araújo (2014), por maior dificuldade que o ensino de Botânica apresente, não se deve perder a motivação na busca por um ensino que valorize os conhecimentos prévios dos alunos, que contextualize o conteúdo e explore espaços naturais como forma de gerar curiosidade nos educandos, em relação aos estudos dos vegetais, permitindo o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Diante disso, ao apresentar elementos concretos e presentes no cotidiano do aluno, colocando-o em contato direto com o objeto de estudo, bem como procedimentos metodológicos diversificados, o ato de aprender se torna prazeroso e propicia a construção do conhecimento botânico (ARAÚJO, 2014).

Vale ressaltar que, com a mudança na atual proposta de reformulação para os ensinos fundamental e médio, a BNCC, que define e explicita as novas diretrizes curriculares para o país, deixa clara a importância de os educandos se apropriarem dos conhecimentos e procedimentos científicos para a resolução de problemas cotidianos por meio de um ensino interdisciplinar. Porém, segundo Salatino e Buckeridge (2016) e Ursi et al. (2018), os autores do documento oficial da BNCC não mencionam com clareza a Botânica e parecem ter esquecido que o ensino desse assunto pode ser feito de forma interdisciplinar com geografia,

história, sociologia, climatologia, agricultura, alimentação e produção de remédios. Portanto, diante desse cenário, é necessário promover um movimento de resistência e valorização do ensino de Botânica.

Nos últimos anos, alguns autores têm se dedicado ao estudo do ensino de Botânica, com a apresentação de alternativas metodológicas para promovê-lo, com ênfase em uma abordagem contextualizada, permitindo ao aluno relacionar os conceitos científicos ao seu cotidiano (BARBOSA et al., 2016; ZAGO et al., 2007; MACEDO; URSI, 2016; URSI; TONIDANDEL, 2013; SILVA; SOUZA, 2013; NASCIMENTO et al., 2017; MOUL; SILVA, 2017).

Sendo assim, para tornar o ensino de Botânica mais próximo dos alunos, possibilitando compreender a classificação, a morfologia e a fisiologia dos vegetais, este trabalho tem como proposta elaborar e aplicar uma Sequência Didática utilizando hortas como uma alternativa para oferecer diversas possibilidades de abordagem, tornando o processo de ensino-aprendizagem das Ciências Biológicas mais significativo, pois a horta é um eixo organizador que permite estudar e interagir os elementos que compõem o sistema (WEISSMANN, 1998).

Ao se falar de horta num ambiente escolar, observa-se que os conteúdos trabalhados estão envolvidos diretamente com ecologia e alimentação saudável (CRIBB, 2010; CUNHA et al., 2010; PIMENTA; RODRIGUES, 2011). Entretanto, o presente trabalho apresenta uma proposta de utilizá-la como espaço de aprendizagem alternativo para o ensino de Botânica, a fim de tornar as aulas mais práticas, com metodologias diversificadas, permitindo contato direto dos alunos com o objeto de estudo, buscando por meio de atividades diferenciadas aguçar a curiosidade dos educandos e propiciar atividades de cunho investigativo que auxiliem no desenvolvimento do método científico.

Como a pesquisa foi desenvolvida em um espaço escolar, ambiente propício para a disseminação de ideias e o contato com o conhecimento científico, optou-se por realizar uma aula de campo em uma horta orgânica, a fim de permitir que os alunos compreendessem os métodos de produção e observassem a importância do trato com o solo, as consequências dos agrotóxicos para a saúde, bem como percebessem a importância da alimentação saudável.

No contexto dessa proposta, foi possível apresentar aos alunos a importância de cultivar uma horta e utilizar essas plantas como alimento, pois, para Henz e Alcântara (2009), horta é um local onde são cultivadas hortaliças e outras plantas, podendo ser construída em qualquer local, por menor que seja, e a utilização da horta no espaço escolar serve para fins educativos e atividades práticas.

Nesse sentido, a escola desempenha papel importante na formação dos futuros cidadãos, proporcionando uma reflexão sobre o tipo de alimento a ser escolhido, uma vez que há dois

tipos de horta: a convencional, ou seja, um sistema de produção que inclui a utilização de adubos químicos e agrotóxicos, para o manejo e controle de pragas e doenças; e a orgânica, em que são adotadas práticas como compostagem, adubação orgânica e manejo ecológico de insetos e doenças (HENZ; ALCÂNTARA, 2009).

2 OBJETIVOS

Diante dos desafios do ensino de Botânica, surge como pergunta que norteia o trabalho: **É possível construir uma SD que contemple a Botânica, utilizando uma horta orgânica, de maneira que propicie a aprendizagem significativa e permita que os alunos apliquem os conhecimentos de sala de aula em seu cotidiano?**

Assim, o objetivo geral é:

- elaborar uma proposta de ensino de Botânica para os alunos do Ensino Médio, utilizando a horta como ferramenta, com vistas a tornar a construção do conhecimento de Botânica significativa e prazerosa.

E como objetivos específicos, temos:

- organizar uma SD para o ensino de Botânica no Ensino Médio, com atividades que permitam relacionar a prática com a teoria, proporcionando uma aprendizagem significativa e contextualizada;
- apresentar os conteúdos de Morfologia, Anatomia e Fisiologia de Angiospermas de forma contextualizada; e
- avaliar o ensino de Botânica através de uma SD com a utilização de uma horta como laboratório.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma escola estadual no município de Várzea Grande – MT, com a autorização prévia do diretor (Anexo A). A escola localiza-se em bairro periférico e convive diariamente com a violência. Apresenta um número expressivo de alunos que moram nos bairros circunvizinhos. A maioria dos alunos vem de famílias de baixa renda e estas veem a escola como ambiente confiável para deixar seus filhos.

A instituição conta com cerca de 800 alunos e atende a três etapas da educação básica nos três períodos: matutino atende do quarto ano do Ensino Fundamental ao terceiro ano do Ensino Médio Inovador; vespertino, do sexto ano do Ensino Fundamental ao terceiro ano do Ensino Médio Inovador; e noturno, do primeiro ano ao terceiro ano do Ensino Médio Regular.

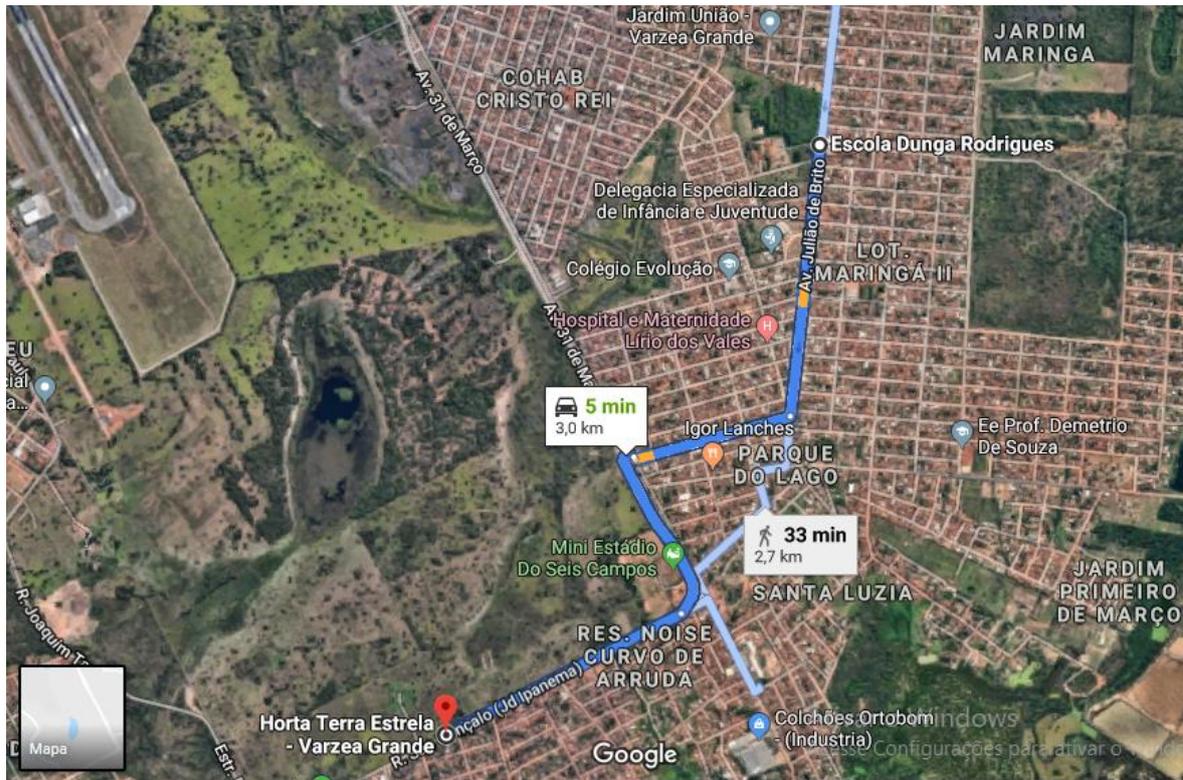
O local onde ocorreu a aula de campo, que constitui uma das atividades da SD, por permitir um contato direto do aluno com o objeto de estudo, é a Horta Orgânica Terra Estrela (Figura 1), localizada na Rua São Gonçalo (Jd. Ipanema), Costa Verde, Várzea Grande – MT (Figura 2). O responsável pela horta é o senhor Egon Nord, e a propriedade na qual se encontra tem aproximadamente 4 hectares; localizada na região do Engorgador, recebeu, em 2014, o selo orgânico e seus produtos são comercializados no próprio local e também por supermercados na própria cidade e na cidade de Cuiabá.

Figura 1 – Horta Terra Estrela – Local onde ocorreu a aula campo para herborização dos vegetais



Fonte: Autor (2019).

Figura 2 – Caminho percorrido entre a escola e a Horta Orgânica Terra Estrela, no município de Várzea Grande – MT



Fonte: Imagem do Google Maps (2019).

3.2 Desenho do estudo

Para a elaboração deste trabalho, utilizou-se como percurso metodológico a abordagem qualitativa com ênfase em pesquisa participante. Minayo et al. (2009) afirma que o enfoque qualitativo busca responder a questões particulares, e a interação entre pesquisador e os pesquisados é necessária.

Bogdan e Biklen (1994, p.49) ressaltam a importância de que na investigação qualitativa “o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo”. Os autores ainda afirmam que esse tipo de abordagem, quando utilizada na educação, faz com o que o professor pesquisador se interesse mais pelo percurso do processo, do que puramente pelo resultado.

Diante disso, Severino (2007) afirma que na pesquisa participante o pesquisador se apresenta de maneira ativa e participa de forma sistemática e permanente durante o período da pesquisa, interagindo e acompanhando as ações realizadas pelos sujeitos pesquisados. Nesse sentido, Gil (2008) resalta a importância do envolvimento entre pesquisador e pesquisado nesse tipo de pesquisa.

Thiollent (2011) caracteriza a pesquisa participante como um tipo de metodologia de observação participante, na qual busca estabelecer uma relação entre todos os envolvidos na pesquisa.

Dessa maneira, a observação participante pode ser definida como um procedimento em que o pesquisador observa uma situação com a finalidade de realizar uma investigação científica (MINAYO et al., 2009). Nesse processo de observação, o pesquisador utilizará como instrumentos para coletar os dados o caderno de campo, as atividades realizadas ao longo da pesquisa, a atividade de verificação dos conhecimentos prévios e os MC finais.

3.2.1 Coleta de dados

O trabalho consistiu em elaborar uma SD, aplicar e avaliar sua eficiência. Para Guimarães e Giordan (2013), SD são instrumentos desencadeadores das ações e operações da prática docente em sala de aula, que representam uma unidade constitutiva do processo educativo, com foco no percurso e não no produto da aprendizagem. Nesta perspectiva, SD é um conjunto de atividades articuladas e organizadas em torno de um problema central.

Para a elaboração da SD, tomou-se por base TAS e utilizou-se como método para verificação dos conhecimentos dos alunos o MC.

Participaram das atividades propostas 21 alunos, entre 15 e 18 anos, da turma do 2º ano do Ensino Médio Inovador, do período matutino. Os alunos foram informados dos objetivos da pesquisa e foi solicitada a autorização dos pais, por meio do Termo de Consentimento (AnexoB), juntamente com a disponibilidade de participar das atividades, por meio do Termo de Assentimento (Anexo C).

Dessa maneira, as atividades desenvolvidas ao longo da SD estavam relacionadas ao ensino de Botânica no Ensino Médio e foram aplicadas conforme o planejamento anual da disciplina, no terceiro bimestre, abrangendo o conteúdo sobre Angiospermas: morfologia, anatomia e fisiologia de raiz, caule e folhas. Optou-se por esse recorte em relação ao conteúdo, abordando o corpo vegetativo das Angiospermas, devido ao fato de a coleta dos materiais ter sido feita em uma horta.

Antes de iniciar o processo de elaboração da SD, a pesquisadora-professora visitou a Horta Orgânica Terra Estrela, para solicitar a autorização do responsável (Anexo D) e levantar as hortaliças que são produzidas e comercializadas. A partir desse levantamento, houve a necessidade de delimitar uma abordagem mais profunda em relação ao corpo vegetativo das Angiospermas, sendo o corpo reprodutivo mencionado durante a caracterização do grupo.

A SD (Quadro 1) foi composta de nove encontros, totalizando 15 horas/aula, envolvendo atividades experimentais, de campo, roda de conversa, aulas expositivas e laboratoriais.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas na Sequência Didática sobre Botânica no Ensino Médio

1º Momento	1h/aula	Mapa conceitual inicial e apresentação da proposta de trabalho.
2º Momento	2h/aula	Introdução aos conteúdos de Botânica: características gerais das plantas e classificação; Atividade experimental: Plantando Cebolinha; Preparação para aula de campo: elaboração do questionário e demonstração de como realizar herborização.
3º Momento	3h/aula	Aula de campo: Horta Terra Estrela; Coleta de materiais e herborização.
4º Momento	1h/aula	Roda de conversa e construção de mapa conceitual sobre a horta.
5º Momento	1h/aula	Construção das exsicatas e identificação dos materiais.
6º Momento	2h/aula	Morfologia vegetal: raiz, caule e folhas.
7º Momento	2h/aula	Anatomia vegetal: raiz, caule e folhas.
8º Momento	2h/aula	Fisiologia vegetal: Fotossíntese, respiração e transpiração; Apresentação dos experimentos (Plantando Cebolinha) pelos alunos.
9º Momento	1h/aula	Elaboração do mapa conceitual final.

Fonte: Autor (2019)

A coleta de dados da aplicação da SD foi realizada por meio de dois MC, inicial e final, atividades realizadas durante o processo e anotações no caderno de campo da pesquisadora. O MC foi escolhido como método para levantamento dos conhecimentos prévios e finais, por ter sido utilizada a TAS como base para a elaboração da SD.

O MC é uma técnica com a qual, até então, os alunos que participaram da pesquisa não haviam tido contato. Nesse sentido, como o objetivo inicial era saber se os alunos conseguiam relacionar as plantas como seres autotróficos e a partir dessa informação relacionar os órgãos, processos fisiológicos e exemplos, foi necessário que a pesquisadora/professora elaborasse um modelo de mapa, que apresenta como conceito mais abrangente os “seres vivos”, de maneira que não induzisse os alunos às respostas. Foi solicitado que o analisassem e preenchessem de acordo com os seus conhecimentos prévios.

Além desse primeiro contato como o método, os alunos em outros momentos também se depararam com a elaboração de MC, a fim de que ao final cada um elaborassem seu próprio mapa.

Para a elaboração do mapa final, a turma foi organizada em fileiras e cada aluno recebeu uma cartolina para expressar o conhecimento que havia ganhado significado em sua estrutura cognitiva. Nesse momento, foram informados que teriam o tempo de 1 hora aula e não poderiam

consultar nenhum tipo de fonte de pesquisa. A professora também não forneceu nem utilizou nenhum mapa de referência para adotar como parâmetro na avaliação do mapa.

Embora a turma em que foi aplicada a SD contasse com 21 alunos matriculados, a média presente por aula foi de 14 alunos (Quadro 2). Na primeira aula estavam presentes 13 alunos e na última, 14.

Quadro 2 – Número de alunos presente em cada atividade.

Atividade	Número de alunos presentes
Levantamento do conhecimento prévio	13
Introdução aos conteúdos de Botânica	15
Aula de campo	15
Roda de conversa	15
Produção das exsiccatas	16
Morfologia de raiz, caule e folhas	12
Anatomia de raiz, caule e folhas	15
Fisiologia de raiz, caule e folhas	18
Mapa conceitual	14

Fonte: Autor (2019).

Ao analisar a frequência dos 14 alunos que participaram do último encontro – mapa conceitual – estes haviam comparecido na média 84% de todas as atividades.

3.2.2 Etapas da sequência didática

- 1) Levantamento dos conhecimentos prévios, por meio do MC pré-elaborado pela pesquisadora-professora.
- 2) Após verificação dos conhecimentos prévios, foi realizada uma aula expositiva sobre as características dos seres vivos, com ênfase nas características exclusivas das plantas, e foram apresentados e diferenciados de forma sucinta os grupos de plantas: briófitas, plantas vasculares, gimnospermas e angiospermas. Em seguida, os alunos foram orientados sobre a próxima atividade: Plantando cebolinha.

No pátio da escola, deram início ao experimento de plantar cebolinha para acompanhar seu desenvolvimento de acordo com as situações a que cada vaso foi submetido.

Divididos em grupos, de quatro ou cinco alunos, cada grupo plantou e etiquetou três vasos de cebolinha, sendo o 1º vaso submetido à presença de luz e água diariamente; o 2º vaso submetido à ausência de luz e presença de água diariamente; e o 3º vaso submetido à presença de luz e água a cada dois dias.

Após o plantio, os alunos retornaram à sala e levantaram suas hipóteses para cada vaso e receberam mais algumas instruções de como proceder nos próximos dias. Antes de terminar a aula, foi solicitado que cada grupo elaborasse de duas a três perguntas que iria compor o questionário de entrevista para a visita na horta. Foram passadas algumas informações sobre a próxima aula, que aconteceria na Horta Terra Estrela, para que os alunos estivessem preparados para a próxima atividade.

- 3) Aula de campo na Horta Terra Estrela. Os alunos foram conduzidos até o local e passaram três horas para realizar as atividades propostas. Recepcionados no local pelo proprietário da horta, o qual deu informações e apresentou o espaço, os educandos realizaram perguntas para conhecer melhor e saber diferenciar os tipos de hortas. Após esse momento, lancharam e então começaram a coleta dos materiais para a herborização. Organizados em grupos, cada grupo coletou três espécies de plantas e realizou a herborização e o preenchimento das fichas com as características da planta e do local. Após todos coletarem, foram novamente conduzidos para a escola.
- 4) Roda de conversa e elaboração de um MC sobre a horta, com a participação de professora e alunos para relembrar alguns conceitos e retomar outros, sobre os quais o proprietário da horta havia falado.
- 5) Produção das exsicatas. Após a herborização, os alunos receberam materiais, como: cartolina, fichas, cola e fita, para montar as exsicatas. Nessa atividade, com auxílio do laboratório de informática da escola, pesquisaram o nome científico e a família à qual pertencia cada espécie coletada.
- 6) Esta aula iniciou-se com a retomada das informações da atividade anterior sobre a família e espécie de cada vegetal. Pediu-se para os alunos compararem e identificarem o número de famílias, gêneros e espécies que havia sido coletado e relacionar o grau de parentesco desses vegetais. Em seguida, apresentou-se uma travessa contendo diversos tipos de vegetais, que incluíam raízes, caules, folhas, frutos e sementes, e foram desafiados a separá-los em categorias de raízes, caules, folhas, frutos. Com auxílio de data show, observaram imagens de outros tipos de raízes, caules e folhas, associando a função e o local onde se encontram. Ao final da aula, os participantes responderam a algumas atividades.

- 7) Para iniciar a aula, foram entregues folhas em branco para os alunos e solicitados que desenhassem um tipo de folha e escrevessem suas estruturas, um tipo de caule e um de raiz, identificando-os. Após esse momento, com auxílio do microscópio emprestado pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), observaram estruturas anatômicas de raiz, caules e folhas de tomateiro e couve. Foram realizados cortes paradérmicos nas folhas de couve e tomateiro, e cortes transversais na raiz e no caule de couve e tomateiro. Com auxílio de data show, foram projetados os tipos de tecidos que formam as plantas e apresentadas as funções que realizam, destacando as características dos tecidos vegetais. Após observar células e tecidos, e estruturas como tricomas e estômatos, foi abordado o processo fisiológico de transpiração. Com o roteiro que receberam no início, conseguiram desenhar e anotar o nome e as funções das estruturas observadas.
- 8) Essa aula iniciou-se com a apresentação dos resultados da atividade experimental – Plantando cebolinha. Os alunos trouxeram para sala os vasos de cebolinhas, bem como as fotos e o relatório de cada vaso, e, com ajuda de data show, apresentaram para a classe o resultado de cada grupo. Apresentaram a hipótese inicial, o desenvolvimento e o resultado final. Confrontaram hipóteses e até mesmo levantaram novas hipóteses para o resultado apresentado. Feito isto, foi possível mediar uma discussão e apresentar o processo de fotossíntese e respiração. Ao final da aula, os alunos responderam a cinco atividades.
- 9) Para finalizar a aplicação da SD, essa aula foi destinada à elaboração dos MC por cada aluno.

3.2.3 Análise de dados

Os resultados foram analisados qualitativamente em três etapas: (1) levantamento prévio, realizado por meio de MC pré-elaborado pela pesquisadora-professora; (2) as atividades desenvolvidas na sequência didática; e (3) os MC finais.

O MC inicial buscava verificar se os alunos conseguiam relacionar o conceito autotrófico com o Reino Vegetal ou Plantae, bem como os órgãos que compõem o corpo das plantas e a fotossíntese como processo fisiológico. As demais atividades realizadas durante a sequência didática serão apresentadas por meio de um relato descritivo, a partir das observações pela pesquisadora-professora e por meio das atividades desenvolvidas, as quais foram analisadas de maneira qualitativa.

O MC final foi analisado a partir da análise de conteúdo segundo Bardin (2016), que afirma ser um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplica a conteúdos extremamente diversificados, sendo analisado por meio de categorização. Para analisar os dados, foram elencadas oito categorias predefinidas a partir de uma adaptação dos critérios de avaliação propostos por Trindade e Hartwig (2012), conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Categorias para análise dos MC dos alunos

Categorias	Descrição dos critérios de avaliação
1- Conceitos básicos	O mapa apresenta conceitos básicos em relação ao conteúdo estudado?
2- Conceitos novos	Há algum conceito novo relevante para o assunto em questão?
3- Palavras de ligação	A maioria dos conectivos (palavras/frases de ligação) forma um sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?
4- Proposições	As proposições têm significado lógico do ponto de vista semântico e científico?
5- Exemplos	O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto?
6- Clareza do mapa	Existe clareza de leitura do mapa para o leitor?
7- Diferenciação progressiva	É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos?
8- Reconciliação integrativa	Há recombinação entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?

Fonte: Adaptado de Trindade e Hartwig (2012).

Para a avaliação de cada categoria foi estabelecida uma pontuação, pois dessa maneira é possível verificar quais categorias têm alterações significativas na estrutura dos mapas. Para categorias como conceitos básicos, conceito novo, proposições e clareza, foi adotada uma pontuação que varia para cada categoria de 0 a 1 ponto, distribuído da seguinte forma: 1,0 (50% ou mais de acertos); 0,5 (25% de acertos); e 0 (menos que 25% de acertos). As demais categorias (palavras de ligação, exemplos, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) consideraram 1,0 ponto, uma vez que mostra a criatividade do aluno. No total são oito categorias, podendo alcançar a pontuação máxima de 8,0 pontos para cada mapa, sendo a média satisfatória (MS) de 50% desse total, ou seja 4,0 pontos; e a média insatisfatória (MI) notas abaixo desse padrão, conforme propôs Lourenço (2008).

Como conceitos básicos foram considerados aqueles que deveriam estar presentes no mapa inicial; e como conceitos novos, foram considerados todos os demais conceitos trabalhados além dos básicos e outros, caso fossem coerentes com o assunto, mas não foram trabalhados em sala.

4 RESULTADOS

Conforme verificado, diante da insegurança dos professores da Educação Básica sobre o ensino do conteúdo de Botânica e da consequente falta de motivação dos alunos sobre o tema, fez-se necessário elaborar uma proposta de abordagem para o Ensino Médio que não apenas permitisse ampliar o conhecimento sobre o assunto, mas também promovesse tomadas de decisões conscientes no cotidiano. Como uma alternativa para superar esses desafios, a SD elaborada neste trabalho (Apêndice A) foi pensada e planejada para que os conhecimentos científicos de Botânica se apresentassem de maneira clara e contextualizada, facilitando a aprendizagem e aplicação dos conhecimentos no dia a dia.

Os resultados da aplicação da SD serão apresentados em dois momentos: (1) por meio de um relato descritivo das atividades desenvolvidas ao longo de todos os encontros e (2) através das análises dos MC.

4.1 Atividades desenvolvidas durante a sequência didática

Após o levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos, o próximo encontro foi iniciado com a caracterização dos seres vivos, por meio de uma aula expositiva dialogada com auxílio de data show, buscando sempre indagar e questioná-los com relação ao número de células, ao ciclo da vida, ao metabolismo, à evolução, entre outras características.

Depois de relacionar as características dos seres vivos, os alunos lembraram os cinco reinos e citaram exemplos e características exclusivas de cada um deles. Essa etapa permitiu que concluíssem que as plantas são seres autotróficos. Posteriormente, foram apresentadas as características dos seres pertencentes ao grupo das Angiospermas.

Para dar início ao estudo da morfologia e anatomia dos vegetais, bem como a taxonomia, os alunos realizaram uma aula de campo (Figura 3) na Horta Terra Estrela, para coleta e herborização dos materiais vegetais.

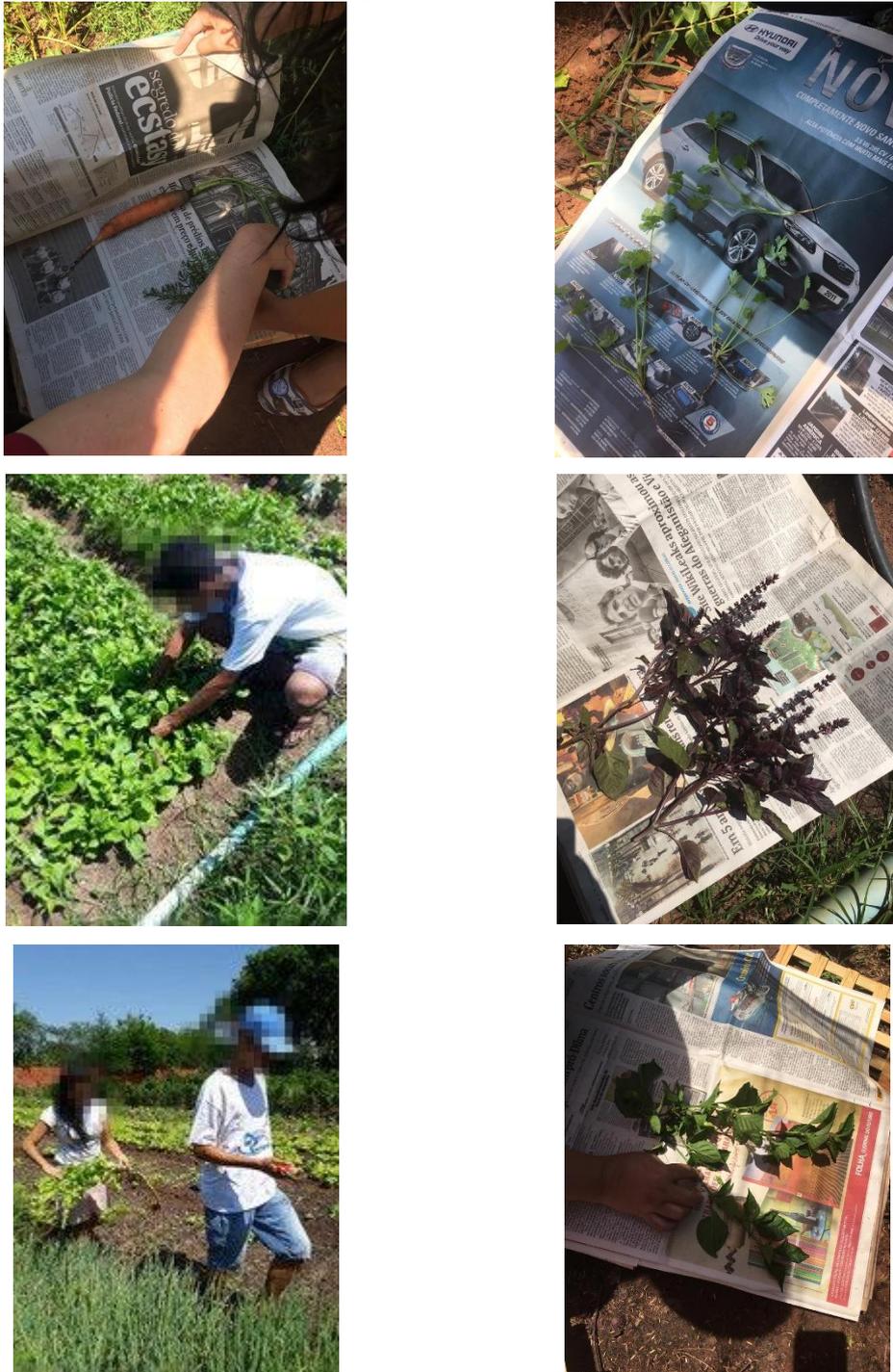
Figura 3 – Aula de Campo na Horta Terra Estrela para coleta de material a ser herborizado



Fonte: Autor (2019).

Para a realização das atividades na horta, os alunos foram divididos em quatro grupos de três e quatro alunos cada. Cada grupo realizou a coleta de três espécies diferentes de hortaliças, entre elas: cenoura, couve, cebolinha, alface, entre outras. Os alunos realizaram a coleta e a herborização do material (Figura 4), para posteriormente ser levado à estufa.

Figura 4 – Coleta realizada pelos alunos para herborização das hortaliças

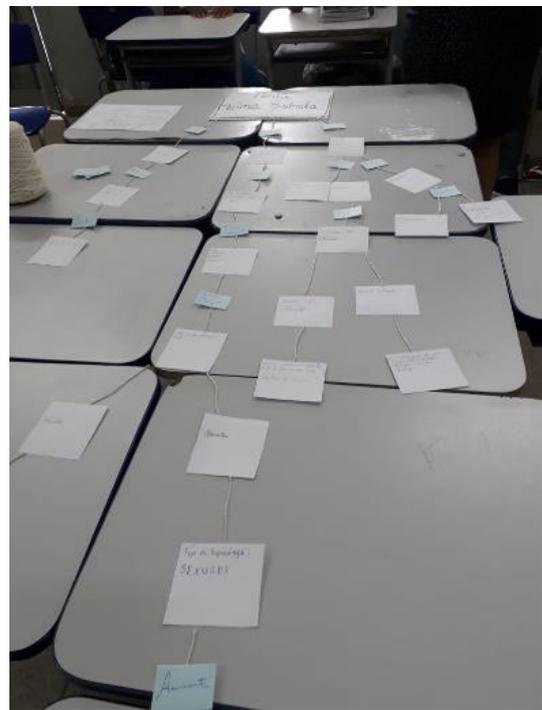
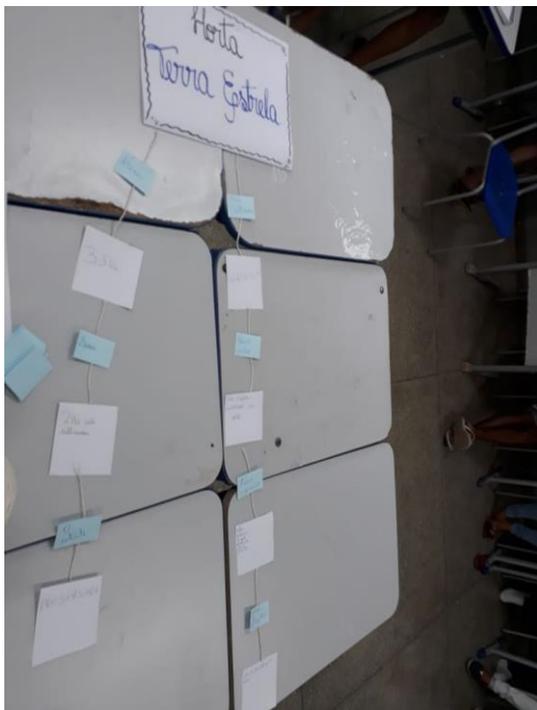


Fonte: Autor (2019).

Durante a aula, o responsável pela horta forneceu algumas informações aos alunos, tais como: o tipo de horta cultivada no local, como era feito o manejo do solo, controle de pragas, tempo de cultivo de algumas hortaliças, entre outras informações, que foram anotadas pelos alunos no roteiro da aula que receberam ainda na escola.

Com essas anotações, na escola foi possível realizar uma roda de conversa (Figura 5) e montar um MC sobre a horta.

Figura 5 – Roda de conversa e elaboração de mapa conceitual coletivo com as informações coletadas durante a entrevista com o responsável técnico da horta na aula de campo



Fonte: Autor (2019).

Durante a atividade, foi possível esclarecer dúvidas sobre conceitos que o proprietário da horta mencionou, como: controle biológico, os tipos de reprodução que as plantas realizam, a importância da produção orgânica de alimentos tanto para o ambiente como para a saúde.

Ao serem questionados quanto à escolha por alimentos orgânicos, foi possível observar mudança de comportamento, uma vez que os alunos relataram que se o acesso a esse tipo de alimento estivesse presente na feira do bairro onde residem, optariam por adquirir tais produtos, pensando no bem-estar do ambiente e da saúde.

Ao final, foi solicitado aos alunos que reunissem os grupos formados em campo, para realizar uma avaliação das atividades desenvolvidas na horta e se a aula contribuiu para facilitar a aprendizagem. Os quatro grupos relataram ter gostado da aula de campo: para o Grupo Tomate, “foi legal porque aprendemos muito lá na horta, aprendemos a importância de comer comidas orgânicas”; o Grupo Couve considera que “despertou interesse em coisas saudáveis, que fazem bem para a saúde. Tiramos dúvidas e curiosidades de coisas que comemos no dia a dia e não sabíamos a importância delas”; o Grupo Agrião menciona: “entendemos que a horta orgânica é a melhor opção, porque tudo o que é usado é sem contaminação. E isso só traz benefícios para a nossa saúde e para o meio ambiente”.

Na atividade de produção das exsiccatas (Figura 6), cada grupo se reuniu e, com os materiais necessários, deram início ao processo da montagem. Os grupos dividiram tarefas, alguns alunos realizaram a preparação do material para ser fixado na cartolina e outros pesquisaram na internet para preencher as fichas com o nome da família e espécie das plantas coletadas.

Figura 6 – Produção das exsiccatas com o material que foi herborizado na aula de campo



Fonte: Autor (2019).

Com a finalização das exsiccatas, materiais foram depositados na própria escola com a finalidade de compor uma coleção pedagógica. Os alunos anotaram os nomes das famílias e espécies no caderno, afim de que, em casa, verificassem quantas famílias tinham sido coletadas, quantas espécies e quais características das espécies pertencentes à mesma família permitiram tal identificação.

Após a produção das exsiccatas, em que os alunos observaram as diferenças entre folhas, caules e raízes, foi solicitado que apresentassem as respostas da atividade de pesquisa em casa, porém, ninguém havia feito. Então, para retomar o conteúdo de classificação e taxonomia, a atividade foi realizada em sala com ajuda de data show. Nesse momento, os alunos compararam os nomes científicos dos vegetais, bem como a família à qual cada ser pertencia e mencionaram quais características das plantas que chamaram atenção. Ao serem questionados sobre como verificar quais espécies estavam mais próximas umas das outras, responderam que deveriam observar as famílias e os gêneros dos vegetais.

Depois desse momento, foi apresentada para a sala uma travessa contendo vários tipos de vegetais, incluindo folhas, caules, raízes, frutos e sementes (Figura 7). Os alunos ficaram alvoroçados com os materiais e foram solicitados a separar os alimentos em folhas, caules, raízes, frutos e sementes. Um grupo de meninos levantou e se propôs a participar e com ajuda do restante da turma fizeram a seguinte classificação: folhas (couve, cebolinha, alface, salsinha e coentro), frutos (limão, maçã, tomate, berinjela e laranja), raiz (batatinha, batata-doce, alho, cebola, beterraba, gengibre, cenoura feijão, milho e arroz).

Figura 7 – Aula de morfologia vegetal de folhas, caules e raízes



Fonte: Autor (2019).

Diante de tal classificação, os alunos foram indagados se de fato tudo o que haviam classificado como raízes eram mesmo raízes. Foi possível notar que os alunos têm dificuldades em separar tais vegetais que estão presentes no cotidiano de maneira correta.

Ao final dessa aula, foram solicitados que respondessem a quatro atividades (Quadro 4) que buscavam verificar a compreensão sobre o assunto e corrigir as confusões iniciais de informações que apresentaram.

Quadro 4 – Atividades propostas sobre morfologia vegetal desenvolvidas pelos alunos ao final da aula de morfologia

1- Qual órgão cuja função é a sustentação das plantas?
2- Das hortaliças presentes na horta ou em sala, dê exemplo(s) de: a) Folha simples b) Folha composta c) Tubérculo d) Bulbo e) Raízes tuberosas
3- A figura abaixo representa uma folha simples. Responda corretamente o nome das partes indicadas pelos números.
4- Das plantas presentes na horta, cite exemplos de Monocotiledônea e Eudicotiledônea.

Fonte: Autor (2019).

A análise das respostas dos alunos para a primeira questão mostra que aproximadamente 85% responderam que o caule é a estrutura de sustentação para as plantas. Para a pergunta 2, mencionaram como folhas simples a alface (92%) e a couve (38%); folha composta, salsinha (92%) e coentro (46%); tubérculo, a batata (92%); bulbo, a cebola (84%) e o alho (69%); raízes tuberosas associaram à mandioca (79%) e cenoura (38%). Ao observar a figura da folha na pergunta 3, 85% dos alunos associaram o nome correto das estruturas da folha com a indicação do desenho. Com relação à pergunta 4, citaram como Monocotiledônea: cebolinha (92%); e Eudicotiledônea: cenoura (30%), salsinha (79%), feijão (15%), tomate (15%), couve (23%) e coentro (15%).

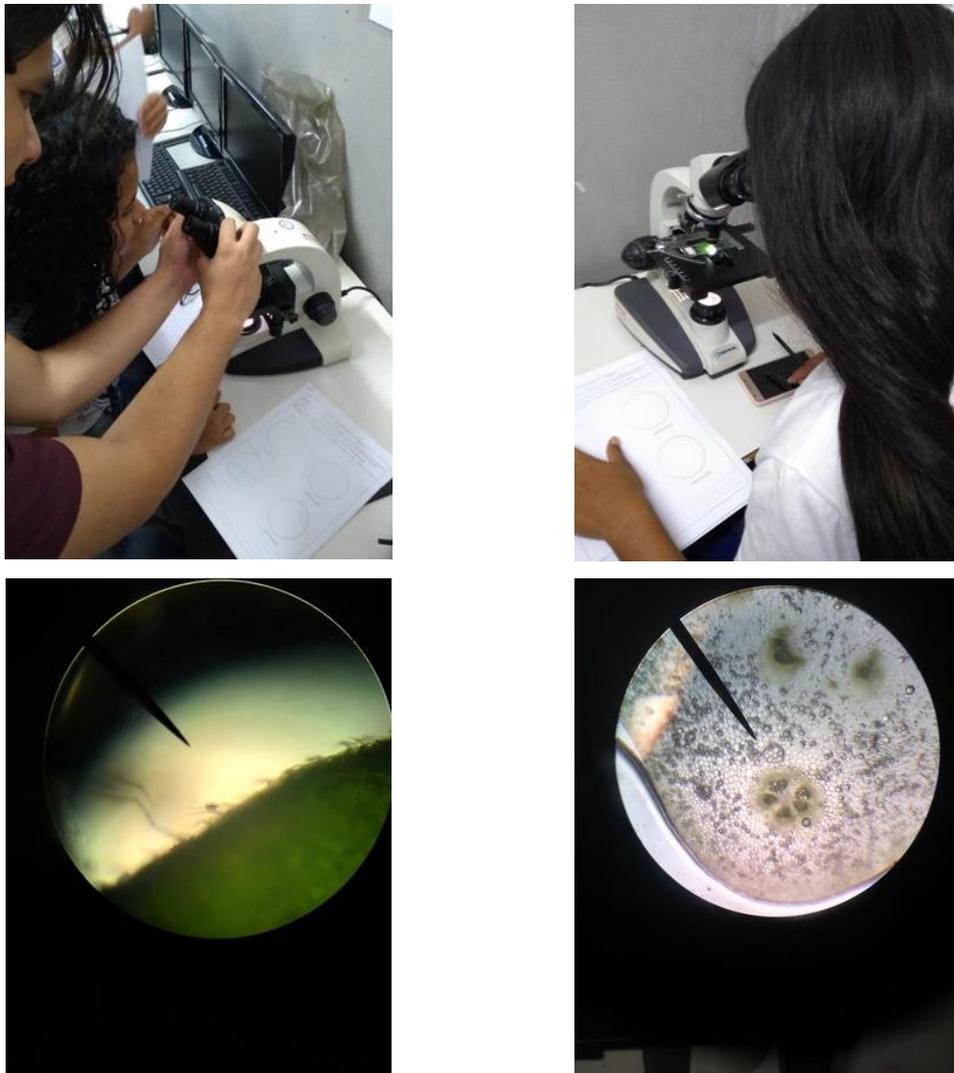
Antes de iniciar a aula de anatomia, os alunos receberam papéis em branco para desenhar um tipo de folha, indicando suas estruturas, um tipo de caule e um tipo de raiz estudado na aula anterior, como o objetivo de verificar se lembravam-se da morfologia vegetal. Dos alunos que estavam presentes na aula, 84,6% desenharam a folha de couve com suas estruturas corretas, 7,7% a folha de salsinha e 7,7% não conseguiram. Para o caule, 84,6% desenharam a batata como tubérculo, e 14,14% o bulbo: cebola e alho. Já para raízes, todos indicaram a cenoura como raiz tuberosa.

Após esse momento, foi introduzida a aula de anatomia vegetal. Com o auxílio de data show, foram projetados os diversos tipos de tecidos que compõem o corpo da planta e explicado de maneira sucinta, porém enfatizando a função que cada tecido desempenha no corpo do

vegetal. Também nessa ocasião detalhou-se o processo de transpiração que as plantas realizam por meio dos estômatos.

Em uma aula prática, deu-se início à observação da anatomia vegetal: raiz, caules e folhas de tomateiro e couve (Figura 8). Com as lâminas prontas e uso do microscópio, os alunos observaram a estrutura de células e tecidos, como estômatos, e relacionaram com o processo de transpiração, xilema, epiderme e parênquima; também observaram os tricomas presentes tanto nas folhas como no caule do tomateiro. Com o roteiro em mãos, desenharam e fizeram anotações.

Figura 8 – Aula de anatomia vegetal com observação de tecidos e estruturas anexas presente a folha e caule de tomateiro e couve



Fonte: Autor (2019).

Na segunda aula da aplicação da SD, os alunos realizaram uma atividade experimental – Plantando Cebolinha (Figura 9), cujo objetivo foi verificar a influência da luz solar e da água no desenvolvimento das plantas e associá-las ao processo de fotossíntese.

Figura 9 – Atividade experimental Plantando Cebolinha, para acompanhar o desenvolvimento da planta em três situações diferentes e observar a influência da luz solar e da água no crescimento dos vegetais



Fonte: Autor (2019).

Nesse momento, os alunos tiveram a oportunidade de se organizar em grupos e preparar os vasos com as sementes de cebolinhas para serem plantados. Após realizarem o plantio, retornaram para a sala e receberam todas as instruções de como proceder nos próximos dias com cada vaso plantado.

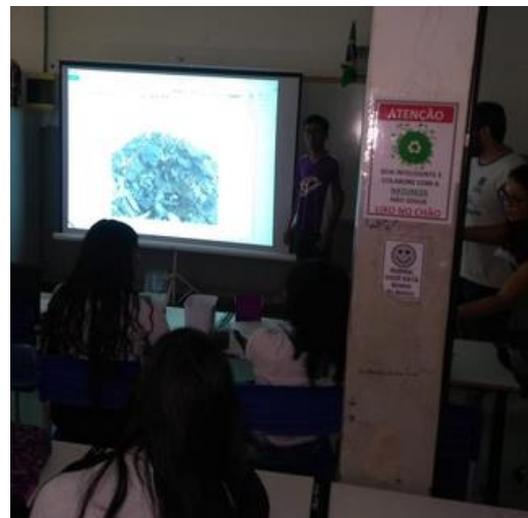
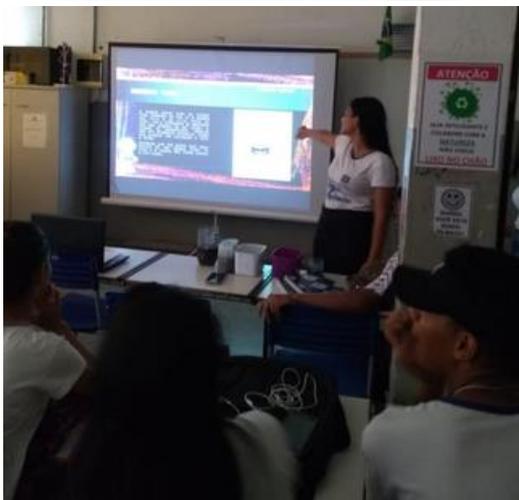
Com o roteiro da atividade em mãos, foram levantadas hipóteses pelos alunos. Para o vaso 1 – colocar em local com presença de luminosidade e molhar diariamente –, todos os grupos concluíram que as sementes iriam germinar e a planta desenvolver. Para o vaso 2 – colocar em local sem luminosidade e molhar diariamente –, dois grupos disseram que as sementes germinariam, porém a planta não se desenvolveria; um grupo relatou que nem ocorreria a germinação e o outro mencionou que ocorreria a germinação e a planta se desenvolveria de maneira mais lenta. Sobre o vaso 3 – colocar em local com luminosidade e molhar a cada dois dias –, todos os grupos disseram que a semente nem germinaria.

Com as hipóteses levantadas, os alunos levaram os experimentos para casa para acompanhar o processo por 25 dias, durante os quais deveriam anotar as alterações de cada vaso

em uma tabela que estava anexa ao roteiro da atividade. Ao final desse período, cada grupo deveria apresentar os resultados obtidos.

Após o período de 25 dias, foi o momento de os alunos retornarem com os experimentos e os resultados, para serem apresentados (Figura 10). Dos quatro grupos que iniciaram o experimento, somente dois concluíram o trabalho. Os outros dois relataram que até iniciaram os experimentos, porém, como as plantas morreram, seja por excesso ou falta de água, a família entendeu que era lixo e foi descartado. Mas os outros dois grupos apresentaram os resultados. Para o grupo das meninas, a hipótese levantada inicialmente para o vaso 1 – em que germinariam e desenvolveriam – foi confirmada. Para o vaso 2 – em que as sementes germinariam, mas a planta se desenvolveria mais lentamente –, a hipótese foi refutada, uma vez que a aluna colocou o vaso no interior do guarda-roupa a semente germinou, mas a planta não se desenvolveu e morreu. Para o vaso 3 – em que não germinariam –, a hipótese também foi refutada, pois as alunas observaram que as sementes germinaram e o desenvolvimento da planta foi prejudicado pela falta de água.

Figura 10 – Resultado e apresentação dos grupos do experimento Plantando Cebolinha



Fonte: Autor (2019).

O segundo grupo que concluiu o experimento relatou que, nos vasos 1 e 3, as sementes germinaram e as plantas iniciaram o desenvolvimento, porém morreram. O grupo chegou à conclusão de que, no vaso 1, a quantidade de água fornecida diariamente foi em excesso e não foram feitos furinhos suficientes no recipiente para o excesso de água sair; e, no vaso 3, a falta de água prejudicou o desenvolvimento das plantas.

No vaso 2 – cuja hipótese inicial era de que não ocorreria a germinação –, os alunos observaram que houve a germinação e o desenvolvimento das plantas. Ao serem questionados sobre o local em que o vaso ficou, os alunos informaram que o colocaram para fora de casa, em um lugar que não pegava sol diretamente; relataram que ficaram impressionados ao descobrir que, para a germinação, as sementes não precisam de luminosidade, porém, para o desenvolvimento, necessitam, e também a relação da água no processo.

A partir das informações que os alunos trouxeram da observação do experimento, foi possível relacionar os processos fisiológicos da fotossíntese e respiração, afim de que a turma compreendesse a importância de tais fenômenos tanto para o desenvolvimento dos vegetais como para a manutenção da vida no Planeta. Durante a explicação do processo de fotossíntese, os alunos ficaram impressionados com a informação do comprimento de luz em que as plantas absorvem melhor a luminosidade para realizar a fotossíntese e o fato de as plantas serem verdes por não absorverem a luz verde. Os alunos demonstraram curiosidade por entender melhor o espectro luminoso e, ao final da aula, quando foi projetado um exemplo com animação de três vasos de plantas posicionados em distâncias diferentes de uma fonte luminosa, para relacionar a taxa de fotossíntese e a respiração, os alunos conseguiram em sua maioria expressar a resposta correta para tal situação.

Durante essa aula foram mencionadas as fases da fotossíntese: clara ou fotoquímica, escura ou química, local onde ocorre cada fase, o resultado final de cada etapa, a função da fotossíntese, os fatores que influenciam no processo e a dependência da fase escura em relação à fase clara. Trabalhou-se também a importância da respiração para as plantas, esclarecendo que as plantas respiram o tempo todo, o local onde ocorre esse processo, e descreveu-se a liberação de dióxido de carbono pela respiração utilizada pela fotossíntese, bem como a liberação de oxigênio utilizada pela respiração, com a utilização de gráfico para exemplificar o ponto de compensação entre respiração e fotossíntese.

Para finalizar o conteúdo, os alunos responderam a um questionário sobre fisiologia vegetal, contendo cinco perguntas discursivas (Quadro 5).

Quadro 5 – Atividades propostas de fisiologia vegetal desenvolvida ao final da aula pelos alunos

1	Qual o nome da estrutura responsável pela troca de gases na folha vegetal? Além de responsável pela troca gasosa, essa estrutura é importante também por regular qual processo fisiológico das plantas impedindo a desidratação?
2	A fotossíntese é um processo de transformação de energia luminosa em energia química. Em qual estrutura celular ocorre o processo de fotossíntese?
3	A fotossíntese é dividida em duas etapas. Quais são elas e onde ocorrem?
4	Alguns livros didáticos falam que durante a fotossíntese ocorre a fotólise da água. Porém já sabemos que esse termo não está correto, por quê?
5	Observe o gráfico abaixo. O gráfico mostra a relação entre respiração celular e a fotossíntese. Explique o que os pontos A, B e C significam.

Fonte: Autor (2019).

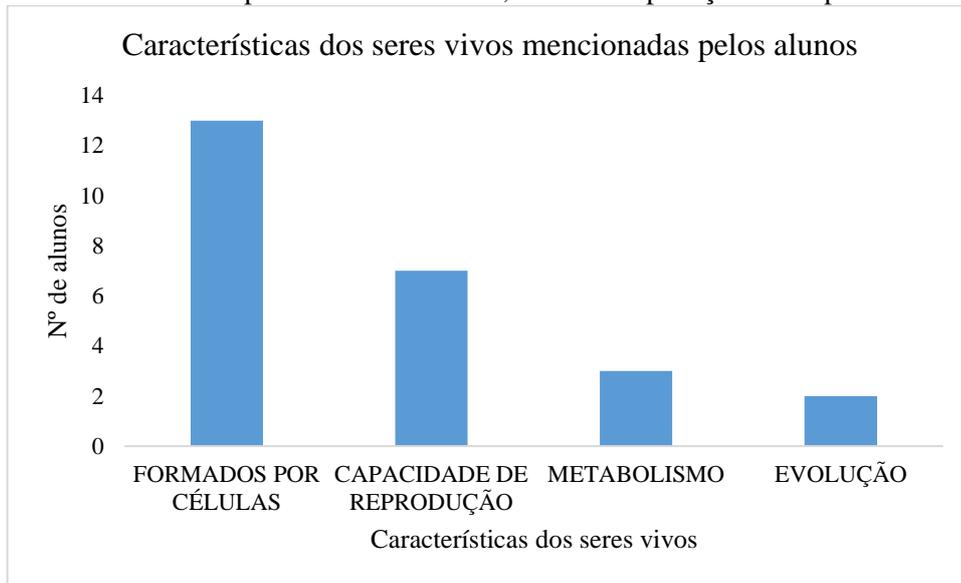
Ao analisar as respostas, 87,5% dos alunos concluíram, para a pergunta 1, que a estrutura responsável pela troca gasosa nos vegetais é o estômato e que é importante no processo de transpiração para manter o equilíbrio hidráulico das plantas. Na pergunta 2, 100% concluíram que o cloroplasto é a estrutura celular onde ocorre a fotossíntese. Para a questão 3, 100% dos alunos apontaram que a fotossíntese é dividida em fase clara ou fotoquímica, que ocorre nos tilacoides, e fase escura ou química, que ocorre no estroma.

Sobre a questão 4, 100% dos alunos relataram que o erro está em dizer que a quebra da molécula de água ocorre pela presença de luz, mas a quebra da molécula ocorre para fornecer íons de hidrogênio e elétrons para a etapa fotoquímica da fotossíntese. Para finalizar, na questão 5, 100% dos alunos associaram os pontos aos eventos corretos, tais como A: a taxa da respiração é maior que a da fotossíntese; B: taxa de respiração e fotossíntese é igual; e C: a taxa da fotossíntese é maior que a da respiração.

4.2 Mapa conceitual

O primeiro MC buscou fazer o levantamento prévio dos alunos em relação a alguns conceitos. Após realização da atividade, todos reconheceram que os seres vivos são formados por células, porém apresentaram dificuldade de citar outras características – apenas dois alunos mencionaram o metabolismo e a evolução (Figura 11).

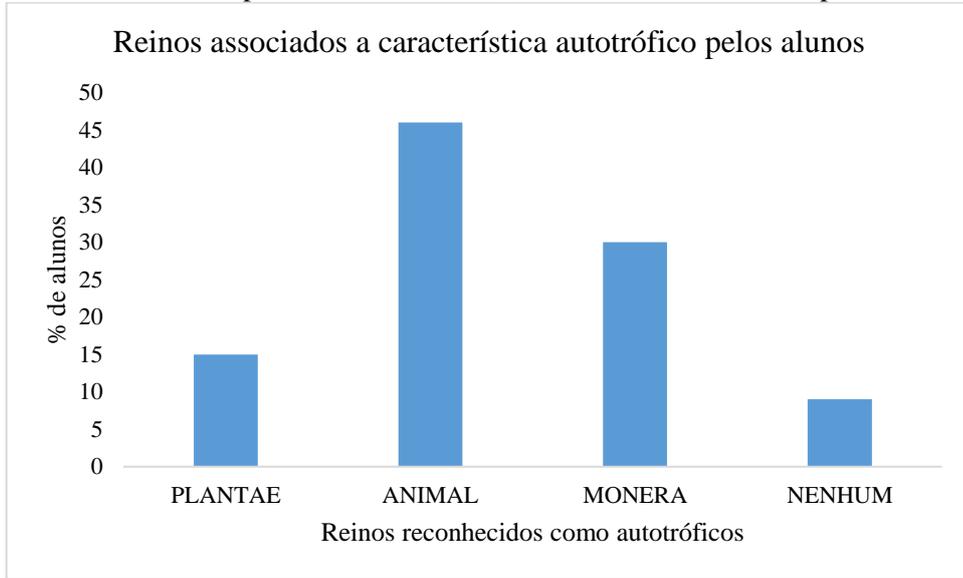
Figura 11 – Características dos seres vivos mencionadas pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Várzea Grande, durante a aplicação do mapa conceitual inicial



Fonte: Autor (2019).

Do total de alunos presentes nessa aula, aproximadamente 61% reconheceram os cinco grandes Reinos, e 15% conseguiram relacionar o reino Plantae como seres autotróficos, mas, ao mesmo tempo, mencionaram o reino Vegetal como se fosse outro reino. Além disso, esses mesmos alunos conseguiram citar exemplos de plantas, órgãos e a fotossíntese como processo fisiológico. Os demais mencionaram como seres autotróficos os indivíduos pertencentes aos reinos Animalia ou Monera (Figura 12).

Figura 12 – Reinos associados à característica autotrófico pelos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Várzea Grande, durante a atividade do mapa conceitual inicial

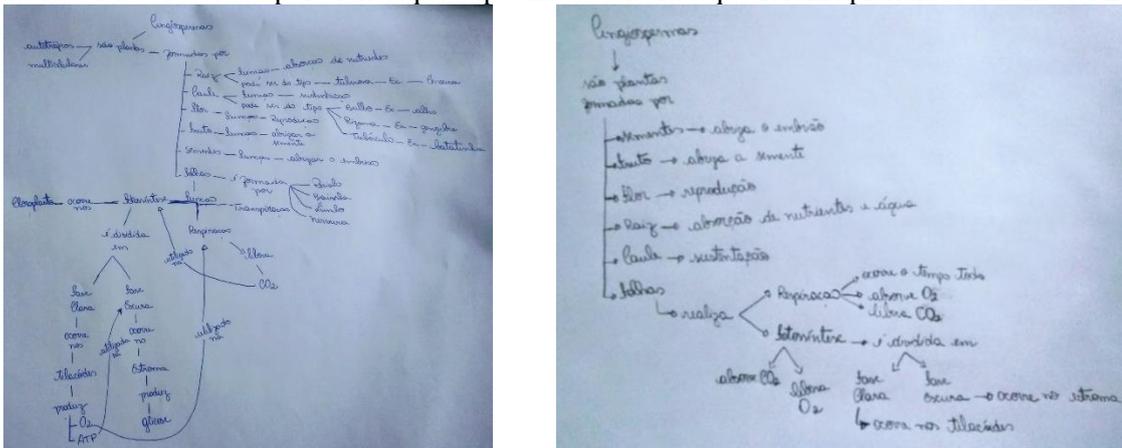


Fonte: Autor (2019).

Diante disto, foi possível concluir, com base nas informações dos MC iniciais, que 85% dos alunos não conseguiram associar o Reino Plantae como seres autotróficos.

Após o desenvolvimento das atividades propostas na SD, cada aluno elaborou seu MC (Figura 13). Durante essa atividade, os alunos apresentaram dificuldades em organizar os mapas em decorrência da ausência de prática desse método ao longo da vida escolar.

Figura 13 – MC elaborado por alunos que expõem os conceitos que foram aprendidos durante a SD

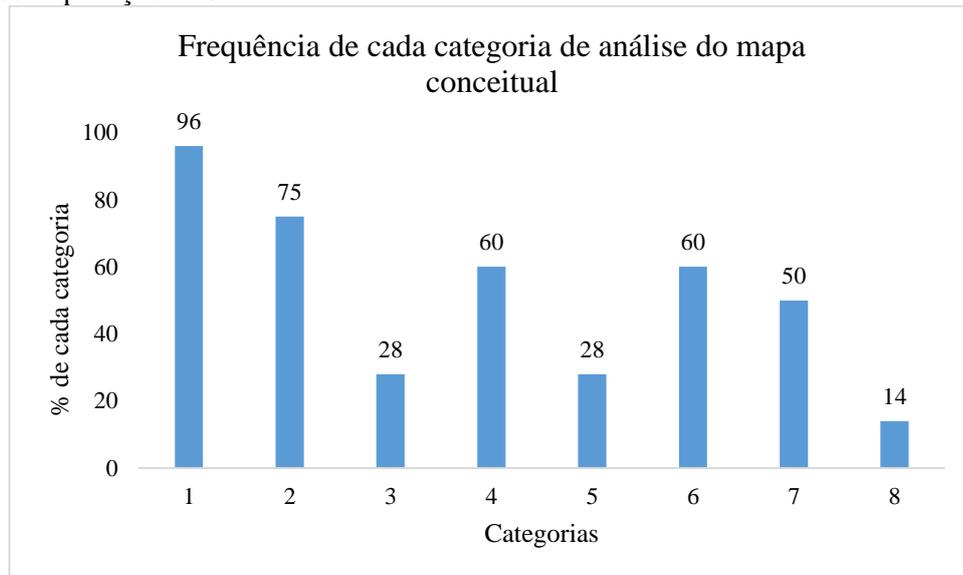


Fonte: Autor (2019).

A análise dos MC mostra que, ao final da aplicação da SD, 71% dos alunos obtiveram média satisfatória, em oposição a 29%, que apresentaram rendimento insatisfatório.

Os alunos demonstraram maior facilidade em trabalhar (Figura 14) nas categorias de conceitos básicos (96%), conceitos novos (75%) e nas categorias de proposições e clareza (60% cada). As categorias nas quais os alunos tiveram mais dificuldades foram palavras de ligação (28%), exemplos (28%) e reconciliação integrativa (14%). Metade dos alunos participantes (50%) conseguiu atender à categoria de diferenciação progressiva.

Figura 14 – Frequência de identificação, em porcentagem, para cada categoria analisada nos MC dos alunos após a aplicação da SD



Legenda: 1- Conceitos Básicos; 2- Conceitos novos; 3- Palavras de ligação; 4- Proposições; 5- Exemplos; 6- Clareza; 7- Diferenciação progressiva; 8- Reconciliação integrativa.

Fonte: Autor (2019).

Ao analisar os mapas, ficou evidente que conceitos básicos, que não estavam presentes de maneira clara na estrutura cognitiva dos alunos no levantamento prévio, apareceram ao final da SD, em 96% dos mapas: reconhecimento das plantas como seres autotróficos, que realizam fotossíntese e são formadas por órgãos (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente). É possível verificar um avanço muito expressivo na aprendizagem de tais conceitos, uma vez que no início 85% dos alunos não reconheciam as plantas como seres autotróficos.

Em relação aos conceitos novos que apareceram nos mapas, observou-se a indicação da função dos órgãos, a respiração e a transpiração como processos fisiológicos, além de informações a respeito da fotossíntese, como o fato de ser dividida em duas fases, o local onde ocorre a fotossíntese nas células, o local em que ocorre cada fase, os produtos de cada fase, a relação de dependência das fases, bem como a função principal desse processo fisiológico.

As proposições contendo os significados lógicos do ponto de vista semântico e científico, bem com a clareza por parte do leitor ao ler os mapas, também foram observadas em

60% dos mapas, respectivamente. Já a diferenciação progressiva é identificada em 50% dos mapas, na medida em que se percebe a preocupação em hierarquizar os conteúdos nos mapas a partir de conceitos mais gerais no topo e mais específicos na base. Por fim, as categorias palavras de ligação e exemplos apareceram em 28% dos mapas, respectivamente, e a reconciliação integrativa foi identificada somente em 14% deles.

5 DISCUSSÃO

Assim como a apresentação dos resultados, a discussão da aplicação da SD se dará em dois momentos: (1) discussão dos resultados obtidos com o desenvolvimento das atividades aplicadas durante a SD e (2) discussão dos resultados obtidos pelos MC.

5.1 Atividades desenvolvidas durante a sequência didática

Após o levantamento dos conceitos prévios, constatou-se que tal conhecimento não se encontrava de maneira clara na estrutura cognitiva dos alunos. Dessa maneira, o próximo encontro iniciou-se com a retomada de conceitos sobre os seres vivos, já que tais características são trabalhadas ao longo da vida escolar e, segundo Moreira (2012), quando os conhecimentos prévios não se apresentam de maneira satisfatória para permitir que novos sejam potencialmente significativos, é adequado utilizar organizadores prévios, que, segundo o autor, pode ser uma aula que precede um conjunto de aulas com a apresentação do material de aprendizagem mais abrangente e mais geral.

Os organizadores prévios devem sempre ser utilizados no ensino, pois o aluno muitas vezes não percebe a relação entre os conteúdos novos com os conhecimentos prévios. Dessa maneira, os organizadores prévios devem ajudar o aprendiz a perceber a relação entre o conhecimento novo e o existente em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2012).

Após organizar os conceitos que se encontravam de maneira confusa na estrutura cognitiva dos alunos, foram apresentados os grupos de plantas, com ênfase nas Angiospermas, as quais, para Evert e Eichhorn (2014), podem ser definidas como plantas que pertencem à divisão *Anthophyta*, possuindo a maior diversidade de organismos fotossintetizantes por apresentarem algumas características especiais, por exemplo: flores, frutos e características do seu ciclo de vida que diferem dos outros grupos de plantas.

Para o estudo de morfologia e anatomia vegetal, a aula de campo na Horta Terra Estrela foi de grande valia, pois a atividade desperta curiosidade nos alunos por saírem do espaço físico escolar. Seniciato e Cavassan (2004) sugerem que atividades realizadas em ambientes naturais podem ser uma metodologia eficaz por envolver e motivar os alunos, sem contar que as emoções e sensações exercem influência positiva na aprendizagem. Além disso, o contato direto com o objeto de estudo, as plantas em seu ambiente natural, pode propiciar que ampliem sua visão em relação à Botânica.

A utilização da horta como recurso didático para o ensino de Biologia pode auxiliar na relação teórico-prático de diversos conteúdos, além de despertar e manter o interesse dos alunos para a investigação científica, educação alimentar, ambiental e valores sociais, permitindo a interação entre os sujeitos e propiciando o desenvolvimento de uma sociedade sustentável (OLIVEIRA, 2018).

Para o desenvolvimento da atividade em campo, os alunos receberam um roteiro com algumas orientações, bem como as perguntas sugeridas por eles na aula anterior para entrevistar o proprietário da horta. Para Krasilchik (2004), toda atividade de campo deve ser programada e ter claros os objetivos que demandem a busca de informação no ambiente natural, de modo que possa permitir autonomia aos alunos no desenvolvimento das atividades. A autora ainda afirma que tal atividade é relevante para a cognição dos alunos, provocando experiências ricas e variadas para cada um.

Após coletarem os materiais na horta, por meio de técnicas de herborização, houve o momento da roda de conversa para expor as concepções dos participantes em relação à aula campo. Essa proposta metodológica foi escolhida, por ser, segundo Melo e Cruz (2014), um incremento no diálogo entre professor e aluno, abrindo espaço para que os sujeitos possam interagir, expressarem suas opiniões, conceitos e impressões a respeito do tema trabalhado.

Durante a roda de conversa, a partir das informações coletadas na horta, a turma montou um MC, já que este pode ser um recurso de aprendizagem com a finalidade de mostrar relações significativas entre conceitos aprendidos (MOREIRA, 1997). Além disso, foi o momento de os alunos terem contato com esse instrumento de aprendizagem, para no futuro utilizá-lo.

Para a elaboração das exsicatas, os alunos se mostraram interessados e encantados com os materiais que haviam coletado na horta e estavam herborizados. Houve uma participação efetiva de cada membro do grupo, seja na pesquisa das informações sobre as espécies coletadas seja na preparação das exsicatas. Alguns relataram ter apreciado tanto a atividade que gostariam de levar seus materiais para casa, e esse foi o momento de esclarecer a importância dos herbários.

Essa atividade foi oportuna, pois os alunos perceberam a importância das coleções de herbários para o estudo de sistemática e relações evolutivas da flora de uma região. Ademais mantiveram contato direto com o objeto de estudo relacionando as plantas com o seu cotidiano, permitindo sair da zona de “cegueira botânica”. Silva e Ghilardi-Lopes (2014), em um trabalho com a proposta de intervenção prática com a montagem de exsicatas pelos alunos, concluíram que ter contato e participar desse tipo de atividade contribui para ampliar o conhecimento da diversidade de plantas pelos alunos. Para Haridoim et al. (2014), atividades como a produção de

exsicatas no ensino básico permitem integrar os alunos em trabalho em equipe, além de aliar a prática e a experimentação para uma resposta positiva em relação aos conceitos de Botânica.

A aula de morfologia de folhas, caules e raízes foi uma ocasião para os alunos observarem e manipularem diferentes espécies de plantas. Para iniciar as atividades, foi apresentado uma travessa com diferentes tipos de folhas, caules, raízes, frutos e sementes. Um grupo de meninos se propôs a classificar as hortaliças e houve dificuldade em classificar batatinha, gengibre, alho e cebola como caule.

Silva (2016), em seu trabalho, também verificou que os alunos apresentaram dificuldade de classificar a batatinha como caule, por utilizarem como pressuposto o caráter de estarem submersos no solo. Já quanto aos frutos, ele aponta que não houve dificuldade de identificação, assim como no desenvolvimento desta atividade, em que os participantes também classificaram tomate e berinjela como frutos, apesar de não souberem explicar a diferença entre fruta e fruto.

Nesse momento, a partir da manipulação dos materiais e com o auxílio de data show, foram apresentados os conceitos, buscando relacioná-los ao cotidiano dos alunos. Para Silva e Ghilardi-Lopes (2014), fica evidente que, quando o aluno tem contato direto com exemplares de diferentes vegetais, propicia uma maior contextualização do conteúdo teórico, melhorando o entendimento e a percepção da diversidade existente.

Ao final da aula, os alunos responderam às atividades solicitadas e ficou evidente a mudança, com a presença de conceitos que no início não estavam consolidados. Por exemplo, quando questionados a respeito da disposição das verduras e dos legumes no supermercado, os alunos apontaram que, apesar de tomate, chuchu e berinjela não estarem juntos de banana, laranja e outras frutas, todos são frutos. Também constataram que nem toda hortaliça que nasce abaixo do solo pode ser classificada como raiz.

Para a aula de anatomia, realizou-se uma aula prática com cortes nos materiais e montagem das lâminas na presença dos alunos para que acompanhassem de perto o preparo. Segundo Krasilchik (2004), as aulas práticas têm como função despertar o interesse dos educandos, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos, envolver os alunos em investigações científicas e desenvolver habilidades.

O desenvolvimento da atividade foi improvisado no laboratório de informática, pois a escola não tem laboratório de ciências naturais e conta apenas com um microscópio, que, por não estar em bom estado de conservação, não pôde ser utilizado durante as aulas de Biologia. No início da aula, os alunos receberam um roteiro contendo as informações necessárias e os espaços para que, ao observarem o material vegetal no microscópio, realizassem os desenhos, apontando as estruturas observadas, ligando-as a sua função no corpo do vegetal.

Essa atividade prática contou com a utilização de apenas dois microscópios emprestados pela UFMT, e os alunos precisaram revezar para observar as lâminas. A utilização de equipamentos na quantidade necessária poderia permitir melhor desenvolvimento do estudo de Botânica até mesmo o desenvolvimento frequente de aulas práticas no Ensino Médio, pois, para Ceccantini (2006), a ausência ou a má qualidade de microscópios tem prejudicado muito o ensino, principalmente de anatomia vegetal. Para Towata et al. (2010), as aulas práticas são de grande valia para a aprendizagem de Botânica, por permitir relacionar conteúdos teóricos com o cotidiano.

Apesar das dificuldades encontradas, tais como: o número de microscópios, a falta de familiaridade dos alunos com o aparelho e a falta de estrutura própria para a realização da aula, os participantes se mostraram motivados com a aula, pois, como não é de costume a presença do microscópio em sala, sentiram-se interessados em observar as estruturas no microscópio. Faria e Vilhalva (2016), em trabalho desenvolvido com alunos utilizando o microscópio e a preparação de lâmina para análise da anatomia foliar, também observou que os alunos demonstraram interesse pela atividade, de modo que, para os educandos, as aulas práticas são instrutivas para a aprendizagem do conteúdo de anatomia vegetal.

Outro ponto que vale ressaltar é que, embora muitas atividades práticas possam ser realizadas sem a presença de um laboratório de ciências no espaço escolar, ao estudar anatomia e histologia, é necessário usar alguns equipamentos, para que o aluno não fique apenas na observação de imagens ou utilização de modelos, o que contribui para tornar esses conteúdos mais abstratos. Além disso, a manipulação de materiais laboratoriais por parte do aluno promove maior desenvolvimento de seu protagonismo e participação durante a montagem de lâminas.

Para ocorrer de maneira mais eficaz, o estudo de fisiologia foi apresentado aos alunos por meio de um experimento – o Plantando Cebolinha. Para Giordan (1999), atividades experimentais despertam interesse, proporcionando uma melhora na aprendizagem, pois o aluno se sente envolvido com o tema. Durante a realização dessa atividade, foi possível observar um maior envolvimento dos participantes, estimulando o trabalho em equipe com o objeto de estudo.

Essa atividade foi iniciada no segundo encontro. Divididos em grupos, os alunos plantaram as sementes de cebolinha e levantaram hipóteses para cada vaso plantado, que deveria ser submetido a uma condição específica, para verificar a influência da água e da luz no desenvolvimento da planta; nesse momento, ainda não tinha sido mencionado o processo de fotossíntese.

Para Andrade e Massabni (2011), propor pequenos problemas que os alunos possam resolver por meio de atividades experimentais permite que eles realizem um conjunto de observações, tarefas de classificações, entre outras, e cabe ao professor o papel de orientador no processo de aprendizagem. Para os referidos autores, atividades que propiciem a investigação, o questionamento dos conhecimentos prévios dos alunos, acerca de determinados conceitos científicos, podem favorecer e contribuir para a mudança ou a construção de novos conceitos.

Para o melhor desenvolvimento dessa atividade, é interessante que o professor estabeleça com os alunos o local em que os vasos devem ficar, para que os resultados não sejam influenciados por outros fatores. Se a escola tiver laboratório de ciências naturais ou outro espaço, os vasos podem ser deixados nesses locais e os grupos os levam para casa apenas no fim de semana. Assim, o desenvolvimento das cebolinhas pode ser acompanhado por toda a turma e evita que os experimentos sejam descartados por acidente.

A intencionalidade em propor essa atividade experimental foi buscar meios de aproximar a abordagem investigativa na aula de Botânica, assim como na disciplina de Biologia. Tendo em vista que essas atividades não ocorrem com frequência no espaço escolar e na ânsia de mudança para proporcionar um ensino que priorize o protagonismo estudantil, a atividade vem em consonância com o momento que o ensino da ciência tem vivenciado.

Sasseron (2015) afirma que o ensino por investigação deve extravasar determinados conteúdos e temas e ser colocado em prática nas mais diversas formas e nos diferentes conteúdos. Segundo a autora, o professor deve propiciar uma participação ativa do aluno na construção do conhecimento científico, permitindo que a turma se envolva nas discussões, entrando em contato com fenômenos que busquem a resolução de problemas.

Após o prazo para o desenvolvimento e o acompanhamento do experimento, os alunos trouxeram para a sala e apresentaram os resultados. Alguns exemplares haviam morrido e a família entendeu que era lixo e descartou o experimento. Esse fato mostra que, na ausência de um local em que o experimento possa ser feito no próprio espaço escolar, o professor deve alertar os alunos no início do projeto e pedir que informem os pais sobre a importância do trabalho, mesmo que esse não ocorra da maneira esperada, para que não seja descartado e permita que sejam levantadas hipóteses para o fato.

Segundo Sasseron (2015), no ensino por investigação, o professor deve ficar atento para valorizar pequenas ações do trabalho e saber colocar em destaque, mesmo que sejam pequenos erros, pois o trabalho deve ocorrer em forma de parceria entre alunos e professor, para que possa permitir a construção do conceito e/ou fenômeno.

Com a apresentação do resultado dos experimentos por dois grupos que concluíram o trabalho, foi possível fazer alguns questionamentos, como: será que para a germinação é necessária a presença de luz? Será que apenas a presença da água é o suficiente para o crescimento do vegetal? Qual o papel da luz no desenvolvimento da planta? Será que a quantidade de água e o tempo de exposição a luz são iguais para todas as plantas? Qual o processo fisiológico que foi observado e testado com esse experimento? Como as plantas conseguem se nutrir antes do surgimento das folhas? Entre outros questionamentos que foram levantados, na medida em que apresentaram os resultados, foi possível introduzir a fotossíntese e a respiração pelas plantas.

Apesar de, durante a vida escolar, os alunos já terem deparado com a fotossíntese, esse assunto é considerado extremamente difícil tanto pelos educandos quanto por professores, pois toda a bioquímica que envolve o processo, o fato de ocorrer em nível celular e molecular, ficando apenas na abstração, torna a abordagem tradicional e mecânica, e acabam decorando apenas para uma avaliação sem compreender a importância desse processo para os seres vivos. Segundo Kawasaki e Bizzo (2000), para que a aprendizagem do tema fotossíntese seja efetivo, ele não deve ser apresentado em forma de tópico isolado, mas no contexto dos processos que realizam a nutrição autotrófica.

Além disso, foi possível observar ao longo da aula, quando mencionado e questionado a respeito da respiração das plantas, que os alunos ficaram na dúvida se tal processo de fato ocorre nos vegetais. Para Kawasaki e Bizzo (2000), os alunos normalmente enxergam como oposição o processo de fotossíntese e respiração, os animais respiram e as plantas realizam fotossíntese, quando na verdade ambos respiram o dia todo, e as plantas realizam fotossíntese, que depende da luz. Os autores ainda apontam que normalmente esses processos são apresentados aos alunos por meio de equações químicas, que podem conduzir a pensar de maneira equivocada, sendo o oxigênio produzido na fotossíntese formado a partir do gás carbônico absorvido pela planta, porém este é produzido através da quebra de moléculas de água absorvida durante o processo fotoquímico. Foi destacado durante a aula o processo de fotólise com a produção de oxigênio pela fotossíntese que será usado no processo de respiração, além de deixar evidente que o objetivo final é a produção de moléculas de carboidratos que serão utilizadas pela planta na manutenção das suas atividades vitais.

Após essa aula, observou-se que os alunos superaram conceitos errôneos que traziam consigo, como o fato de as plantas não respirarem ou o processo de respiração e fotossíntese ocorrer em momentos diferentes, entre outras indagações como a fotólise e o espectro de luz.

Ursi e Barbosa (2014) consideram a fotossíntese um tema complexo dentro do ensino de Botânica e ressaltam a importância da formação continuada para os professores de Biologia superarem dificuldades com o assunto. Em pesquisa em periódicos, fica evidente a complexidade desse tema, haja vista os vários trabalhos que o abordam. Alguns enfocam nas concepções dos alunos a respeito do assunto, mostrando que inicialmente há uma controvérsia por parte deles a respeito da fotossíntese (KAWASAKI E BIZZO, 2000; ZAGO et al., 2007; SOUZA; ALMEIDA, 2002; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016), outros apresentam estratégias didáticas para o ensino de fotossíntese (DIAS et al., 2013; BARBOSA; MACEDO, 2016; TEPLÁ; KLÍMOVÁ, 2013). Ao analisar os artigos, percebe-se que, em razão da complexidade e das distorções conceituais apresentadas pelos alunos, a utilização de diversas estratégias didáticas é de suma importância para contribuir com a aprendizagem dos mesmos.

Além da atividade experimental (Plantando Cebolinha) proposta aqui com o objetivo de fazer os alunos acompanharem o desenvolvimento dos vegetais e observarem a influência da água e da luz no desenvolvimento das plantas, Zago et al. (2007) apresentam uma atividade experimental para a observação da fotossíntese por meio de uma aula investigativa, permitindo que os alunos atinjam maior autonomia intelectual. Em outro trabalho, Zago menciona a importância de atividades práticas para auxiliar na mudança conceitual do ensino-aprendizagem de Botânica, proporcionando aos alunos a oportunidade de levantarem suas hipóteses e testá-las, criando condições para debater sob a orientação do professor.

Isso mostra que a utilização de diferentes recursos metodológicos para o ensino contribui para um maior interesse e envolvimento dos alunos. Assim, é necessário que o professor esteja atento em priorizar o conteúdo de Botânica para que os alunos consigam relacioná-lo ao seu dia a dia e, conseqüentemente, a aprendizagem ocorra de modo significativo.

5.2 Mapa conceitual

A atividade de levantamento prévio foi de suma importância, pois, segundo Moreira (1997), tal conhecimento serve como matriz ideacional e organizacional para poder incorporar e fixar novos conhecimentos. Nessa perspectiva, o conhecimento prévio é uma variável crucial para a aprendizagem significativa. Desta maneira, o levantamento prévio deve ser levado em consideração como ponto de partida para o desenvolvimento de qualquer atividade escolar, pois esse conhecimento auxilia na aprendizagem de novos conceitos de maneira que fique mais estável, rico e elaborado.

Ao analisar a atividade inicial, ficou claro que os alunos do 2º ano do Ensino Médio apresentaram grande dificuldade em mencionar as características dos seres vivos, ainda que esse conteúdo seja trabalhado desde o Ensino Fundamental. Tal constatação leva a crer que, como afirma Moreira (2012), esses conceitos provavelmente tenham sido aprendidos de forma mecânica durante a vida escolar, apenas por memorização para serem utilizados em avaliações. Isso porque, segundo o mesmo autor, quando há aprendizagem significativa não quer dizer que o conteúdo nunca será esquecido, porém esse esquecimento não é total; caso seja total, a aprendizagem foi mecânica. Ele ainda aponta que muitas vezes os alunos aprendem determinados assuntos, mas não conseguem verificar a relacionabilidade entre os diferentes conteúdos.

Apesar da dificuldade apontada, ao serem questionados sobre os cinco grandes reinos que são trabalhados durante a vida escolar nas disciplinas de Ciências e Biologia, 61% mencionaram corretamente essas informações. Por outro lado, ao olharem para o MC e verificarem a posição em que deveriam colocar o Reino Plantae, 85% dos alunos não conseguiram relacionar a característica que estava presente no MC – Autotrófico – com tal reino, demonstrando que esse conceito não estava consolidado nas estruturas cognitivas desses alunos.

Isso revela que a forma como os conceitos são apresentados aos alunos não propicia que compreendam e muito menos façam relações com o seu cotidiano, resultando apenas em uma aprendizagem mecânica. Segundo Fernandes (1998), os alunos relacionam a disciplina de Biologia como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados sem qualquer relação com seu cotidiano ou com outros conteúdos. Desta maneira, faz-se necessária uma mudança na postura do próprio professor em apresentar a Biologia e suas terminologias, de maneira que propicie uma aprendizagem significativa.

Para Krasilchik (2004), os alunos não conseguem acompanhar as aulas de Biologia, porque elas apresentam muitas palavras desconhecidas ou às quais os alunos atribuem significados diferentes dos explanados pelos professores. Ainda segundo a autora, o excesso de termos técnicos utilizados pelos professores levam apenas a uma memorização, sem real compreensão do vocabulário.

Outro fato curioso, ao analisar os MC, é que os mesmos alunos que reconheceram o Reino Plantae como seres autotróficos afirmaram a existência de um Reino Vegetal como outro Reino. Para Merhy e Santos (2014), o fato de acreditarem que existem diferenças entre plantas e vegetais está relacionado com a concepção dos alunos de que vegetais servem para alimentação e plantas para ornamentação. Além disso, os autores afirmam que os alunos

atribuem a presença de órgãos como flores apenas para plantas. Tal equívoco decorre do fato de os alunos consumirem vegetais que são comercializados sem flores, mesmo pertencendo às Angiospermas. Fica claro que esses alunos apresentaram dificuldades em relacionar os termos como sendo sinônimos, o que, para Krasilchik (2004), pode ser explicado pelo fato de atribuírem significados diferentes para os termos.

O índice de 85% dos alunos que não reconhecem as plantas como seres autotróficos permite concluir que provavelmente o ensino de Biologia está vinculado a práticas que permitem uma aprendizagem mecânica, apenas para obtenção de notas nas avaliações, sem relacionar com o cotidiano da vida desses alunos, além de refletir a completa apatia com que os seres humanos encaram as plantas, não as enxergando como seres de grande importância para a manutenção dos ecossistemas, mas apenas como fundo de paisagem para os animais.

Após o desenvolvimento de todas as atividades propostas na SD, os alunos foram convidados a elaborar seu MC e expor o que haviam aprendido durante a explanação do conteúdo de Botânica. Para Novak e Cañas (2010), o MC é uma ferramenta para organização e representação do conhecimento. Moreira (1997) afirma que tal instrumento deve ser capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos de uma matéria de ensino. Além disso, quando usado como instrumento de avaliação da aprendizagem, pode auxiliar na verificação da organização conceitual que o aluno atribuiu a um dado conhecimento (MOREIRA, 1997).

A SD, ao ser pensada e elaborada, prezou em abordar de maneira significativa o conteúdo de Botânica, para proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa que contribuísse para modificar a visão e a relação que os participantes estabelecem com os vegetais. Nessa perspectiva, utilizou o MC como método para verificar a aprendizagem e averiguar os significados que foram atribuídos pelos alunos para conceitos que evidenciam o que foi aprendido de maneira significativa (MOREIRA, 1997). Isso é possível porque não existe um MC correto para dado conteúdo, de modo que o aluno apresenta o seu mapa, de acordo com os significados que ele atribuiu aos conceitos e às relações significativas entre eles (MOREIRA, 1997).

Apesar de não estarem habituados com esse instrumento de aprendizagem no cotidiano da vida escolar (onde normalmente utilizam provas e testes), os alunos foram orientados ao longo da sequência e também mantiveram contato com o MC inicial, além de terem elaborado um durante as atividades. Ainda assim, no momento de elaborar o próprio mapa, apresentaram dificuldade em alguns aspectos, o que permite verificar evidências sobre os conceitos e os

significados que foram atribuídos por cada um, durante o processo de aprendizagem da Botânica.

A análise dos mapas mostra que os alunos tiveram certa facilidade nas seguintes categorias: conceitos básicos, proposições, clareza e diferenciação progressiva – isso também foi constatado nos trabalhos de Trindade e Hartwig (2012), Leão et al. (2013) e por Dias-da-Silva e Silva (2019). Por outro lado, esses mesmos autores apontam que, assim como verificado nesta pesquisa, as categorias em que mais apresentaram dificuldades foram a de exemplos, reconciliação integrativa e palavras de ligação.

Ao analisar os conceitos básicos, observou-se que os alunos ao final conseguiram citar características gerais das plantas, identificar os órgãos que a compõem, bem como a função dessas estruturas. Vale salientar que, apesar de a SD ter abordado de maneira mais detalhada apenas raiz, caule e folhas, os alunos mencionaram flor, fruto e semente e a função de cada órgão. Durante a apresentação das Angiospermas, foram mencionados esses órgãos, evidenciando quais são exclusivas das Angiospermas, uma vez que há o maior número de espécies desse grupo e normalmente estão presentes no cotidiano dos alunos. Além de a aula expositiva dialogada ter colaborado para a assimilação dos conceitos, as aulas de campo e de morfologia, que permitiram a observação e manipulação de plantas ou órgãos de plantas, mostraram-se muito importantes para a (re)significação dos conceitos, uma vez que, ao longo da vida escolar, estudaram esses conteúdos, porém, como evidenciado, até então foram aprendidos de forma mecânica.

Segundo Silva e Souza (2013), a evidência de aprendizagem se deve ao fato de terem sido considerados os saberes prévios dos alunos, ter estabelecido um diálogo contínuo e utilizado diferentes estratégias didáticas. Além disso, Silva e Ghilardi-Lopes (2014) apontam que ter contato com o objeto de estudo proporciona uma maior contextualização do conteúdo teórico, permitindo dar significados aos conceitos. Para Martins e Braga (1999), o estudo de morfologia e anatomia vegetal raramente submete o aluno à capacidade de identificar os órgãos e tecidos que compõem a planta, causando até uma certa estranheza nos alunos, por exemplo, ao mencionar que se come tecidos vegetais. Os autores alertam para o fato de que é preciso rever o ensino de Botânica, tornando-o mais próximo da vivência dos alunos, e escolher estratégias de ensino que confrontem os conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos.

A análise da categoria de exemplos revelou que alguns alunos citaram exemplos que foram trabalhados em sala, como exemplo de raiz tuberosa, tubérculo, rizoma e bulbo. Esses

alunos, nas aulas de campo, da produção das exsiccatas e de morfologia, participaram ativamente, com manipulação dos objetos de estudo.

Para Trindade e Hartwig (2012), o fato de a categoria de exemplos ser uma das que os alunos apresentam maior dificuldade pode ser compreendido pela dificuldade em conectar exemplos ao se apropriar de conceitos novos. Outra categoria em que os alunos apresentaram muita dificuldade foi a reconciliação integrativa, o que, para os autores acima citados, está relacionado à dificuldade em verificar semelhanças entre conceitos, agrupando-o em um único conceito.

Em relação à categoria de palavras de ligação, os alunos apresentaram dificuldades em ligar conceitos por meio de palavras que os conectassem e apresentassem um sentido lógico, pela ausência de verbos que fizessem essa função. Para Correia et al. (2016, p.42), “o uso do termo de ligação, contendo um verbo, permite distinguir o conteúdo semântico das proposições e julgar a correção conceitual de cada uma delas”.

Entre os conceitos novos mencionados pelos alunos, não conseguiram se relacionar com a estrutura cognitiva da maior parte dos alunos os conceitos trabalhados na aula de anatomia. Isso foi observado pela presença de somente dois alunos que mencionaram estruturas que foram visualizadas durante a aula de anatomia, os estômatos, e associaram essa estrutura com o processo de transpiração.

Isso evidencia que, apesar de no dia da aula, a turma ter ficado empolgada com a atividade prática e a presença do microscópio em sala, é necessário haver um envolvimento maior dos alunos durante a aula, deixando os próprios alunos prepararem as lâminas. Apesar da utilização de materiais cortantes, é necessário desenvolver nos alunos habilidades que permitam maior autonomia para a construção da aprendizagem, e a falta de aulas práticas e de um laboratório com o mínimo necessário para o desenvolvimento de atividades, que propicie a interação da teoria com a prática, também contribuem para o baixo rendimento escolar.

Diante dessa situação, é possível concluir que, embora os alunos tenham ficado curiosos durante a aula na observação das lâminas, esse conteúdo não se apresentou como um material potencialmente significativo a ser aprendido. Para Santos (2008), o conteúdo passa a ter significado quando apresenta significado lógico de acordo com a sua natureza e significado psicológico a partir da experiência que cada aluno tem.

Uma maneira de tornar esse conteúdo significativo seria complementar as aulas práticas com métodos alternativos, como o uso de modelos tridimensionais construídos com materiais recicláveis ou massa de modelar, para tornar o ensino de anatomia vegetal mais lúdico e criativo, transformando, assim, a atividade mais divertida e agradável (CECCANTINI, 2006).

Dos conceitos novos identificados, a maioria estava ligada à aula de fisiologia, sendo mencionados a transpiração (28%) e a respiração (78%); já a fotossíntese (92%), apesar de ter sido o processo fisiológico mais mencionado, foi considerado um conceito básico.

É nítida a diferença ao observar o resultado do levantamento prévio com os MC finais, pois um número muito expressivo de alunos conseguiu mencionar esses processos fisiológicos, principalmente, a presença de respiração e fotossíntese.

Segundo Kawasaki e Bizzo (2000), normalmente os alunos enxergam os processos como oposição, levando à ideia de que plantas não respiram, apenas fazem fotossíntese. E observar esse dado leva a compreender a importância de associar aulas expositivas com experimentos e outras atividades práticas, permitindo que os alunos possam questionar e serem questionados, com relação ao conhecimento oriundo do senso comum.

Ao analisar as informações referentes aos conceitos novos que os alunos mencionaram a respeito do processo de fotossíntese e respiração, como a participação de moléculas inorgânicas de gás carbônico e oxigênio, presença de fase clara e escura, produção de glicose, entre outros dados mencionados, evidencia-se que o experimento realizado em grupo – Plantando Cebolinha –, utilizado como base para a exploração do tema fotossíntese e respiração vegetal, bem como o uso de animação para exemplificar as etapas do processo de fotossíntese, contribuíram para chamar a atenção e provocar uma maior significação do assunto. A intenção inicial, ao apresentar esses processos, não era dar detalhes moleculares, porém, durante a aula, os alunos se mostraram extremamente curiosos a respeito da influência de fatores como água e luz no desenvolvimento das plantas, além do espectro de luz que influencia na taxa fotossintética.

Ao verificar que houve um número expressivo de conceitos novos, é possível concluir que os alunos se mantiveram atentos durante as atividades desenvolvidas na SD, de maneira que anotaram conceitos com os quais podiam relacionar aos conceitos prévios, e pesquisaram no material de apoio (livro didático) a fim de ajudar na elaboração dos mapas. Para Lourenço (2008, p.68), apresentar conceitos que vão além dos básicos é “um forte indício [de] que as aulas, os materiais instrucionais, e a utilização dos MC possibilitaram um ambiente favorável para que os alunos relacionassem os novos conceitos com os já existentes em sua estrutura cognitiva”.

Trindade e Hartwig (2012) ressaltam que o número de novos conceitos evidenciados é um indício de que quando o material utilizado se apresenta de maneira adequada favorece a compreensão do conteúdo pelos alunos.

Embora a categoria de conceitos novos tenha sido considerada uma das categorias com maior facilidade pelos alunos, a diferenciação progressiva foi verificada em 50% dos MC. Para Trindade e Hartwig (2012), isso demonstra que a outra metade dos alunos apresentou dificuldade em diferenciar os conceitos mais abrangentes dos mais específicos, ou seja, em estabelecer relação de hierarquia entre os conceitos.

Apesar das evidências de que esses alunos se encontram em processo de aprendizagem significativa, Dias-da-Silva e Silva (2019) afirmam que uma forma de suavizar as limitações dos alunos diante de algumas categorias seria ampliar o tempo, a ambientação e familiarização do uso dos MC. Dessa maneira, ao professor cabe se apropriar do mapa como instrumento de aprendizagem e incorporá-lo no cotidiano da sala de aula, para que os alunos se adaptem melhor a esse método.

Mesmo observando diferenças entre as categorias, é possível concluir que está a caminho a aprendizagem significativa, pois, segundo Moreira (1997), quando a aprendizagem ocorre de maneira não arbitrária e substantiva, é possível evidenciar a aprendizagem significativa.

Portanto, é razoável concluir que, mesmo a pouca habilidade dos alunos em utilizar o MC no cotidiano da vida escolar, foi possível evidenciar que estão no caminho da aprendizagem significativa. Sugere-se que a utilização desse instrumento pedagógico seja utilizada amplamente nas atividades escolares, a fim de que possam se apropriar e conseguir melhorar as diferenças nas categorias de avaliação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Biologia tem se distanciado da realidade dos alunos, e com a Botânica não tem sido diferente, ao deparar no dia a dia da sala de aula com alunos que não se sentem motivados, até mesmo colegas de profissão, que acabam priorizando determinados conteúdos e deixando de lado a Botânica.

A abordagem da Botânica, em sala de aula, pode e deve ser prazerosa tanto para professores como para alunos, já que o ensino desse conteúdo não requer grandes recursos e até no próprio pátio das escolas é possível encontrar exemplares de vegetais. E se, por algum motivo, o professor não se sente confiante em explicar o assunto e coloca suas frustrações nos alunos, alegando não se interessarem pelas plantas, ele deve buscar alternativas para tornar o assunto mais interessante.

Outro ponto que merece atenção é o fato de se apresentar o conteúdo com ênfase em termos complexos, sem contextualizar o assunto, o que não significa abordá-lo de maneira superficial, mas sim que a forma como é apresentado pode causar impactos tanto positivos como negativos no aluno. Com as mudanças na educação, o professor precisa estar atento para preparar o aluno para dar continuidade na vida acadêmica e para ser um cidadão crítico. Assim, é necessário fazer com que o aluno perceba que o estudo das plantas é imprescindível para ter conhecimento ao se posicionar criticamente perante algumas situações que ocorrem no cotidiano.

A utilização de SD para o ensino de Botânica mostrou ser eficiente da forma como foi elaborada, propiciando a utilização de diversas metodologias no desenvolvimento das atividades, para que todos os alunos fossem alcançados em suas habilidades. Além disso, foi possível tratar do assunto de maneira contextualizada, permitindo aos alunos relacionar os conteúdos aprendidos com o seu cotidiano.

Ao utilizar a Teoria de Aprendizagem Significativa para a elaboração e a aplicação da SD, pode-se perceber quão importante é o professor levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos. Dessa forma é possível verificar em qual nível os alunos encontram-se diante do conteúdo, pois, ao apresentar o conteúdo, o professor pode ter a impressão de que a turma tem em sua estrutura cognitiva os subsunçores necessários para relacionar os novos conceitos.

Diante disso, ao analisar os conhecimentos prévios, foi possível concluir que conceitos básicos para o ensino de Biologia, como as características dos seres vivos, não se encontravam

de maneira estável na estrutura cognitiva, sendo possível que, ao final, os alunos não conseguissem estabelecer relação entre os novos conceitos.

É notável, durante as primeiras aulas, a apatia dos alunos perante o tema; porém, quando são confrontados com atividades como aula campo, roda de conversa, aula prática, a presença do objeto de pesquisa em sala, atividade experimental, montagem das exsiccatas, nota-se que se sentem motivados a participar, a interagir em grupo e com o professor, construindo o conhecimento coletiva e individualmente, trazendo significado para o conteúdo.

Assim, é importante que a Botânica seja encarada tanto por professores como pelos alunos como um conteúdo tão importante como qualquer outro, não sendo necessário extingui-la ou apresentá-la de maneira superficial, pois, da mesma forma como os animais são importantes para os ecossistemas, é necessário dar a devida atenção que a Botânica exige, para a compreensão de diversos outros conteúdos como ecologia, ciclo do carbono, aquecimento global, entre outros.

Portanto, ao analisar as atividades desenvolvidas ao longo da SD, as reações apresentadas pelos alunos durante as aulas e, por fim, os MC, fica claro que os alunos conseguiram relacionar a Botânica ao seu cotidiano: no início, não sabiam citar características básicas dos seres vivos nem relacionar as plantas como seres autotróficos; já ao final conseguiram expressar informações como os órgãos e as funções de cada órgão das plantas, citaram a fotossíntese e a respiração como processos fisiológicos e apresentaram detalhes desses processos. Com isso, ficou evidente que o conteúdo conseguiu se relacionar com conhecimentos prévios, e estes agora se apresentam mais estáveis na cognição dos mesmos.

Assim, conclui-se que a utilização de SD é um recurso pedagógico viável para a apresentação do conteúdo de Botânica, e a utilização do MC com recurso de avaliação da SD também é de grande valia, pois permite que os alunos expressem de maneira livre a relação dos conteúdos com os conceitos aprendidos. E ainda que possa causar um pouco de estranhamento nos alunos, trata-se de um instrumento eficaz para verificar a aprendizagem significativa, visto que o professor não tem como induzir o aluno a responder de maneira mecânica, já que o MC revela como os conceitos se encontram na estrutura cognitiva.

Ao final da SD, constatou-se que a maneira como um conteúdo é apresentado pode contribuir para o avanço da aprendizagem dos alunos. Assim, é possível acreditar que os objetivos foram cumpridos, permitindo que os alunos saíssem da zona de “cegueira” e fossem ao encontro da luz, e que tais conhecimentos adquiridos podem ser replicados no seu cotidiano, levando-os a tomadas de decisão mais conscientes em relação às plantas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciências & educação**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem significativa de Botânica em laboratórios vivos**. 2014. 229f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

_____. **O ensino de botânica em uma perspectiva construtivista**. XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 2013, Curitiba. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/6848_4114.pdf. Acesso em: 13 jun. 2018.

ARBER, A. **Herbal, Their origin and evolution**: a chapter in the history of botany. Cambridge University Press, 1912.

_____. Tercentenary of Nehemiah Grew (1641-1712). **Rev. Nature**, v. 147, May, 1941.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências**, 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; URSI, S. Uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, Maringá, n. 9, p. 2244-2255, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Editora Almedina Brasil, 2016.

BITENCOURT, I. M. **A botânica no ensino médio**: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.

_____. et al. As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié – Ba. **Atas do VIII ENPEC**, 2011, Campinas. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0493-1.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: fundamentos, métodos e técnicas. Portugal: Editora Porto, 1994. p. 15-80.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009. Brasília: Casa Civil, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc59.htm. Acesso em: 15 jan. 2019.

_____. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 20 jan. 2019.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Casa Civil, MEC, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 2, de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/CNE/CEB, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&Itemid=30192. Acesso em: 15 jan. 2019.

_____. Ministério da Educação. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para a Educação Básica. Coordenação Geral de Ensino Médio. **Programa Ensino Médio Inovador**. Documento orientador. Brasília: MEC/COCEM/CGEM, 2009.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. **Censo escolar da educação básica – 2018**. Brasília: Inep, 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2013. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_25110626_PORTARIA_N_1140_DE_22_DE_NOVEMBRO_D_E_2013.aspx. Acesso em: 15 jan. 2019.

_____. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: alfabetização em foco: – projetos didáticos e sequências didáticas em diálogo com os diferentes componentes curriculares.** Brasília: MEC, SEB, 2012.

CABRAL, J. P. **Gonçalo Sampaio e a história da Botânica.** Sociedade Broteriana – Universidade de Coimbra. Porto: Clássica, Artes Gráficas, 2010.

CARTERET, X. Michel Adanson in Senegal (1749-1754): Um grand voyage naturaliste et anthropologique du Siècle des lumières. **Revue d’histoire des sciences**, v. 65, 2012.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 335-337, abr.-jun. 2006.

CORRÊA, B. J. S.; VIEIRA, C. F.; ORIVES, K. G. R.; FELIPPI, M. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2201.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no Ensino Superior? **Revista de Graduação da USP**, São Paulo, v.1, n. 1, 2016.

CRIBB, S. L. S. P. Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 1, p.42-60, abr., 2010. Disponível em: periodicos.unesc.net/congressoeducacao/article/download/2815/3458#page=299. Acesso em: 20 jan. 2018.

CUNHA, E; SOUSA, A. A.; MACHADO, N. M. V. A Alimentação orgânica e as ações educativas na escola: diagnóstico para a educação em saúde e nutrição. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, p. 39-49, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2010.v15n1/39-49/pt>. Acesso em: 18 jan. 2018.

DIAS, L. C. D. et al. A utilização de experiências científicas como ferramenta para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de fotossíntese. **Cadernos de Pedagogia**, São Carlos, v. 7, n. 13, 2013.

DIAS-DA-SILVA, D.; SILVA, A. P. Os mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no percurso da aprendizagem significativa. **Revista de educação, ciências e matemática**, Duque de Caxias, v. 9, n. 1, p. 143-161, jan/abr. 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas os alunos de ensino médio relacionam com seu cotidiano? **Experiências em ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 23 nov. 2018.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 2014.

FARIA, M. T.; VILHALVA, D. A. A. Importância das aulas práticas na disciplina de anatomia vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (Lamiaceae). **Revista eletrônica de educação da faculdade Araguaia**, v. 10, 2016.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 5, 1998.

FIGUEREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O Ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO – CTS, 2., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNICSUL, 2012. p. 488-498. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em: 11 out. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GAGLIANO, M. Seeing Green: The Re-discovery of Plants and Nature's Wisdom. **Societies**, Austrália, v. 3, p. 147-157, 2013. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2075-4698/3/1/147>. Acesso em: 10 jul. 2018.

GIASSI, M. G. **A contextualização no ensino de biologia**: um estudo com professores de escolas da rede pública do município de Criciúma-SC. 2009. 261 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequência didática. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013, São Paulo. Disponível em:

https://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impessos/plc0703_aula16_elementos_validacaoSD.pdf. Acesso em: 21 jul. 2018.

GULLICH, R. I. C. **A Botânica e seu ensino**: história, concepções e currículo. 2003. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Departamento de Pedagogia, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2003.

HARDOIM, E. L.; RINALDI, C.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E. **Possibilidades didáticas para aulas de Ciências Naturais**. Cuiabá: Editora Print, 2014.

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A. **Hortas**: o produtor pergunta a EMBRAPA responde. EMBRAPA Informação Tecnológica. Brasília – DF, 2009.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2009.

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, p. 24-29, nov. 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRAWCZYK, N. Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje. **Cadernos de Pesquisa**. v. 41, n. 144, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v41n144/v41n144a06.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2019.

LEÃO, M. F.; REHFELDT, M. J. H.; MARCHI, M. I. A elaboração de mapas conceituais como meio para desenvolver aprendizagem significativa nos estudos de sistemas biológicos. **Revista Destaques Acadêmicos**, CCBS/UNIVATES, v. 5, n. 3, 2013.

LIMA, J. J. F. As plantas na história da dor. **Revista da sociedade portuguesa de anestesiologia**, Lisboa, v. 22, n. 4, 2013.

LOURENÇO, A.B. **Análise de mapas conceituais elaborados por alunos da 8ª série do ensino fundamental a partir de aulas pautadas na teoria da aprendizagem significativa**: a argila como tema de estudo. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N.; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In: IV ENCONTRO

IBERO-AMERICANO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2012, Porto Alegre. **Anais...** 2012, p. 387-401.

MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. In: VI ENEBIO E VIII EREBIO REGIONAL 3. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, n. 9, p. 2723-2733, 2016.

MACHADO, C. C.; AMARAL, M. B. Memórias ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 7-20, jun. 2015.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de alunos sobre o ensino da Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP: UFSCar, v. 4, n. 2, p. 165-182, nov. 2010.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. As ideias dos estudantes, o ensino de biologia e o vestibular da UFMG. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Atas...** São Paulo: ABRAPEC, 1999. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/G10.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2018.

MARTINS, R. A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

MELO, M. C. H.; CRUZ, G. C. Roda de conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. **Imagens da educação**, Maringá, v. 4, n. 2, 2014.

MERHY, T. S. M.; SANTOS, M. G. Planta ou vegetal? As concepções alternativas dos alunos do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 9, n. 2, 2014.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2009.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo crítico. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, Espanha, n. 6, 2005.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1997.

_____. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 2006.

_____. **O que é afinal aprendizagem significativa?** – Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

_____; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MOUL, R. A. T. D. M.; SILVA, F. C. L. DA. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de ciências. **Revista Exitus**, Pará, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

NASCIMENTO, B. M. et al. Proposta pedagógica para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 15 jul. 2018.

NEUBAUER, R.; DAVIS, C.; TARTUCE, G. L. B. P.; NUNES, M. R. Ensino Médio no Brasil: uma análise de melhores práticas e de políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudo Pedagógico**, Brasília, v. 98, n. 230, p. 11-33, 2011.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, 2010.

_____; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Tradução ao português de Carla Valadares, do original *Learning how to learn*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

OLIVEIRA, F. R.; PEREIRA, E. R.; JÚNIOR, A. P. Horta escolar, educação ambiental e a interdisciplinaridade. **Revista brasileira de educação ambiental**, v. 13, n. 2, 2018.

PIMENTA, J. C.; RODRIGUES, K. S. M. Projeto Horta Escola: Ações de educação ambiental na Escola Centro Promocional Todos os Santos de Goiânia – GO. IN: II SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TRANSDISCIPLINARIDADE, UFG/IESA/NUPEAT, 2011, Goiânia – GO. Disponível em: http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/hortasubeb/horta_escola_acoes_educ%C3%A7%C3%A3o_ambiental_escola_CPTSG.pdf. Acesso: 20 jan. 2018.

PRADO, E. W. DO; MANSILA, D. E. P. Demandas de ensino aprendizagem apresentadas por professores de ciências e biologia da rede estadual no município sorriso – MT. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 3, n. 1, p. 196-207, jan./jun. 2018.

PRESTE, 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, 2009.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-96, 2016.

SANTOS, A. C.; CANEVER, C. F.; GIASSI, M. G.; FROTA, P. R. O. A importância do ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma –SC. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 17, n. 30, 2011.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p.223-243.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, 2015.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 393-412, 2009.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, A. F. S.; VIDAL, A. H.; SOUZA, A. M.; LIMA, R. S. L. Aprendendo morfologia vegetal: da feira a sala de aula. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2016, Natal.

SILVA, G. P. N.; SOUZA, M. L. O ensino de botânica na educação fundamental II: análise de uma proposta educativa. In: IX CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIÊNCIAS, 2013, Espanha.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p.115-36, 2014.

SILVA, M. F. S.; PAIVA, J. **Teofrasto, História das plantas**. Tradução Portuguesa, com Introdução e Anotação. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016.

SILVA, P. G. P. **O Ensino de Botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 148 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SOUZA, S. C.; ALMEIDA, J. M. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interações dos alunos. **Ciência & educação**, v. 8, n. 1, 2002.

STEFANINE, N. R.; BRITO, F. S. D.; CASTRO, F. J.; ALMEIDA, J. A. O Ensino de Botânica com alternativa para facilitar a aprendizagem de Ciências no Ensino Médio: estratégias de melhoria através de aulas com testes e análise de germinação de feijão comercial. **Revista Querubim** – revista eletrônica de trabalhos científicos nas áreas de Letras, Ciências Humanas e Ciências Sociais, ano 07, n. 14, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2YPKZs3>. Acesso em: 3 jul. 2018.

TARTUCE, G. L. B. P.; MORICONI, G. M.; DAVIS, C. L. F.; NUNES, M. M. R. Desafios do ensino médio no Brasil: iniciativas das secretarias de educação. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 168, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v48n168/1980-5314-cp-48-168-478.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2019.

TEPLÁ, M.; KLÍMOVÁ, H. Photosynthesis in dynamic animations. **Journal of chemical education**, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Revista da SBEnBio**, v. 3, p. 1603-12, 2010.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. A ação no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 21, p. 121-136, 2016.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das Ligações Químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, p. 83-91, 2012.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; VOLPI, M. SILVA, M.S. RIBEIRO, J. (Coord.). **10 desafios do ensino médio no Brasil**: para garantir o direito de aprender de adolescentes de 15 a 17 anos. Brasília: Unicef, 2014.

URSI, S.; BARBOSA, P. P. Fotossíntese: abordagem em um curso de formação docente continuada oferecido na modalidade Educação a Distância. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p.6198-208, 2014.

URSI, S.; TONIDANDEL, S. M. R. **Uma proposta de atividade prática para abordar filogenia de plantas no Ensino Básico**. São Paulo: BOTED/Departamento de Botânica – Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, 2013. 8p.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, 2018.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, p. 213-226, maio/ago. 2013.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em: <https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.html>. Acesso em: 15 jul. 2018.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

ZAGO, L. M. et al. Fotossíntese: concepções de alunos do Ensino Médio de Itumbiara-GO e Buriti-Alegre-GO. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl.1, p. 780-782, jul. 2007.

_____. Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 759-761, jul. 2007.

APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



SEQUÊNCIA DIDÁTICA: DA MESA
PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

AUTORAS: EMILLY GUIMARÃES BINI
PROFA.DRA. TEMILZE GOMES DUARTE

APRESENTAÇÃO

Prezado (a)s Professores (a)s,

Neste caderno de sugestões, apresentamos atividades com conteúdo referente ao Ensino de Botânica, para o Ensino Médio, porém pode ser adaptado e aplicado no Ensino Fundamental. O objetivo é auxiliar o professor na abordagem da Botânica, de maneira que possa despertar o interesse dos alunos pelo assunto, possibilitando desenvolver competências e habilidades para o ensino de Biologia.

Apresentamos o produto educacional que se originou da pesquisa realizada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio – pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. O produto educacional foi aplicado em uma escola da rede estadual do Estado de Mato Grosso, durante o ano de 2018.

Durante a elaboração desse produto educacional, após leitura e a própria constatação pelo pesquisador, das dificuldades em torno do ensino de Botânica na educação básica, as atividades propostas para abordar os conteúdos de Botânica, foram planejadas para apresentar esse conteúdo de maneira contextualizada e permitindo que os alunos conseguissem fazer a relação com suas atividades diárias.

O sucesso das atividades se deu por utilizar diversas metodologias para abordar o conteúdo, como aula campo, aula prática, atividades experimentais, aulas dialogadas, roda de conversa, e sempre que possível a presença do objeto de estudo em sala de aula. Vale ressaltar, que a presença do objeto de estudo em sala, serve para aproximar e fazer como que os alunos possam ver a teoria e a prática andando de “mãos dadas”.

Com essas atividades, espera-se que tanto professores como alunos da educação básica, possam se aproximar do mundo das plantas, deixando os estereótipos de lado e abrindo a mente para um mundo que nem sempre é explorado na escola, e que acaba por contribuir com o desenvolvimento da “cegueira” botânica entre os futuros cidadãos. O nosso maior desejo, é mostrar que o mundo fascinante das plantas pode encantar e despertar a curiosidade dos alunos, e mostrar que a Botânica está mais próximos do nosso cotidiano do que podemos pensar.

Um abraço,
Emilly Guimarães Bini

SEQUÊNCIA DIDÁTICA – DA MESA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

As atividades propostas por essa Sequência Didática (SD), têm a intenção de aproximar o conteúdo de Botânica, tornando significativo para o aluno, fazendo com que perceba o quão importante são as plantas, tanto para a manutenção da vida no planeta Terra, como para o desenvolvimento dos demais seres vivos.

Segundo Zabala (1998), SD é um [...] “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Sendo assim, as atividades foram planejadas e articuladas de acordo com o grau de complexidade que apresenta o conteúdo, permitindo que os alunos possam desenvolver o raciocínio e fixar o conteúdo de modo significativo em sua estrutura cognitiva.

Salienta-se, que para a planejamento e elaboração dessa SD, tomou por base os princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa proposto por Ausubel. Assim, algumas etapas são de grande valia para o desenvolvimento da SD, entre elas o levantamento prévio e a utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação. As atividades propostas na SD, foram planejadas e aplicadas em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual, porém, as atividades podem ser adaptadas e até mesmo aplicadas no Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento da SD, foram necessárias necessários nove encontros, totalizando 15 horas/aula. A atividade como base para o estudo das plantas, foi uma aula campo a uma horta, sendo esta orgânica, primeiro por estar querendo sensibilizar os alunos para a proteção do meio ambiente e também porque essa horta está próxima da escola, aproximadamente 5 km. Outros locais podem ser utilizados como espaços de aprendizagem para o conteúdo de Botânica, como jardins, quintais, viveiros, entre outros. A partir dessa aula, possibilitará o desenvolvimento das demais atividades.

A SD foi elaborada em forma de um guia didático, que é composto por:

- *Aula 1* - Levantamento dos conhecimentos prévios por meio de um mapa conceitual buscou identificar os conhecimentos dos alunos em relação as plantas.
- *Aula 2* - Introdução ao conteúdo de Botânica e atividade experimental.
- *Aula 3* - Aula campo na horta orgânica.
- *Aula 4* - Roda de conversa e construção de mapa conceitual sobre a horta.
- *Aula 5* - Construção das exsiccatas.
- *Aula 6* - Morfologia vegetal: raiz, caule e folhas.
- *Aula 7* - Anatomia vegetal: raiz, caule e folhas.
- *Aula 8* - Fisiologia vegetal: fotossíntese e respiração.
- *Aula 9* - Elaboração do mapa conceitual final pelos alunos.

Conteúdos

Evolução e classificação

Angiospermas

Classificação

Morfologia de raiz, caule e folhas

Anatomia de raiz, caule e folhas

Fisiologia: fotossíntese, respiração e transpiração



AULA 1 – LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS



1 hora/aula
de 50min



Objetivo

Verificar o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo de botânica.



Metodologia

1. Entregar aos alunos um mapa conceitual (figura 1) pré-elaborado pelo professor, o qual utilizou Moreira (2006; 1997) como referencial teórico, para ser preenchido com os conhecimentos que vão desde as características dos seres vivos, até reconhecer o Reino Plantae como seres autotróficos. Será dado o tempo necessário para que os alunos possam preencher o mapa conceitual.
2. Após todos terminarem, apresentar aos alunos as próximas atividades que serão desenvolvidas durante a SD.
3. Para finalizar a aula, solicitar aos alunos que para a próxima aula devam dividir a turma em grupos de no máximo cinco integrantes e trazerem três recipientes, podendo ser garrafa pet, para realizar uma atividade experimental.



AULA 2 – INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE BOTÂNICA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL



2 horas/aula de
50
minutos cada



Recursos

Data show, computador, garrafa pet, caneta, terra preta e semente de cebolinha.



Objetivos

- Caracterizar os seres vivos que pertencem ao Reino Plantae;
- Identificar as características das Angiospermas e diferencia-las das Briófitas, Plantas vasculares e Gimnospermas;
- Reconhecer os órgãos que compõem as plantas;
- Realizar atividade experimental para observar o desenvolvimento das plantas sob a influência do sol e da água.



Problematização

De acordo com a análise dos mapas conceituais, se houver a necessidade de retomar alguns conceitos que não se encontravam de maneira clara na estrutura cognitiva dos alunos, este será o momento para relembrar conceitos básicos para compreender as plantas como seres vivos. Para superar a visão muito recorrente entre os alunos de que plantas não são seres vivos, propõem uma atividade experimental.



Metodologia

1. Com auxílio do data show, apresentar uma foto de uma planta, e a partir dessa imagem questionar quais características dos seres vivos pode-se encontrar nas plantas. A partir desse levantamento, esclarecer algumas dúvidas que se apresentaram de forma errada no mapa conceitual e conceituar o termo Botânica.
2. Ainda com a projeção de imagens, apresentar fotos de plantas dos grupos das Angiospermas, Gimnospermas, Plantas vasculares e Briófitas. Diferenciar as características básicas de cada grupo e enfatizar as características das Angiospermas, que serão foco do estudo.
3. Após apresentar as Angiospermas, solicitar aos alunos que identifiquem os órgãos e a função de cada órgão por meio da oralidade.
4. Iniciar a atividade experimental – Plantando Cebolinha, que irá proporcionar a observação do desenvolvimento das plantas, por meio de situações-problemas que influenciaram no desenvolvimento das plantas.

Observação: Para a atividade experimental, a cebolinha pode ser substituída por outra espécie de hortaliça, como salsa, coentro, entre outras.



PLANTANDO CEBOLINHA



Objetivo

Verificar a influência do sol e da água no desenvolvimento das plantas e associar o processo de fotossíntese.



Materiais

Quinze vasos ou garrafas pets, semente de cebolinha, terra preta, caneta, máquina fotográfica, etiqueta e caderno.



Desenvolvimento

Cada grupo de cinco alunos, precisarão de quinze vasos ou garrafa pets contendo terra preta, e em cada vaso colocarão cerca de 10 sementes de cebolinha, com etiqueta identificar a data e numerar os vasos. Para cada situação (vaso) abaixo, plantar cinco vasos. Os alunos deverão prosseguir da seguinte forma:

1º Vaso: colocar em lugar que tenha luminosidade e molhar diariamente.

2º Vaso: colocar o vaso em local com pouquíssima ou nenhuma luminosidade e molhar diariamente.

3º Vaso: colocar em local com luminosidade e molhar a cada dois dias.

Após o plantio, o grupo deverá propor hipóteses sobre o que ocorrerá em cada vaso e justificar o porquê da hipótese proposta.

Os alunos deverão observar o desenvolvimento das cebolinhas diariamente, e com auxílio de câmera fotográfica e uma tabela anotar os dados, como: dia, horário, após quantos dias surgiram as primeiras folhas, tamanho. Ao final de 25 dias deverão apresentar um relatório, bem como trazer os vasos para a aula para observarem os dos demais grupos. Neste dia, cada grupo por meio de datashow deverá apresentar as hipóteses iniciais, o desenvolvimento das plantas e verificar se as hipóteses propostas inicialmente estavam corretas ou não.



AULA 3 – AULA CAMPO: HORTA ORGÂNICA



3
horas/aula



Recursos

Transporte, jornal, papelão, tesoura de poda, caneta, barbante.



Objetivos

- Visitar uma horta orgânica para coletar materiais;
- Utilizar técnicas de herborização para coleta de materiais;
- Entrevistar o responsável pela horta para conhecer o ambiente.



Problematização

A Botânica por ser um conteúdo que apresenta muitos termos complicados, ciclos de vida complexo, e por acreditarem que as plantas são seres tão distantes do cotidiano, se faz necessário apresentar os vegetais aos alunos do ensino médio por meio de aula campo, para que possam observar, coletar e utilizar métodos específicos de herborização, aproximando o aluno do objeto de estudo.



Metodologia

1. A aula de campo deve ser realizado preferencialmente em uma horta orgânica. Os alunos sairão da escola por volta das 7:45 e retornarão por volta das 11h. Durante esse período de visita, os alunos deverão anotar todas as informações fornecidas pelo responsável da horta, fotografar e realizar a coleta dos materiais, como folhas, raízes, caule, se tiver flores e frutos.
2. Antes de sair da escola, os alunos receberão as informações que auxiliarão durante a visita. Será entregue ficha de coleta para identificar os materiais e um roteiro de atividades. Nesse momento deverão formar grupos para trabalhar durante a aula campo.
3. Ao chegar na horta, os alunos serão recebidos pelo responsável da horta, o qual passará algumas informações, sobre o tipo de horta, o tamanho, quais hortaliças são cultivadas, entre outras. Os alunos poderão estar gravando ou anotando, fotografar e fazer perguntas que se encontram no roteiro da aula e que deverá ser discutido antes de sair da escola. Após esse momento, os alunos irão visitar a horta, deverão fotografar e tentar identificar as hortaliças.
4. Será dando um intervalo de uns 20 minutos, para que eles possam lanchar, após o lanche dará início a coleta dos materiais. Além da professora responsável por executar o presente trabalho, outra professora formada em Biologia que leciona no mesmo colégio estará auxiliando os alunos durante a aula. Cada professora ficará responsável por um grupo de alunos, e auxiliarão na coleta e identificação dos materiais. Os grupos deverão coletar espécies diferentes, pelo menos dois exemplares de cada espécie.
5. Feito a coleta, identificação e a herborização, os alunos deverão levar o material para escola, o qual será feito a secagem. Como a escola não possui estufa, o material será levado a Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.



ORGANIZAÇÃO PARA A AULA CAMPO

• Documentos / Autorizações

Entregar a equipe gestora e para cada aluno, um termo de consentimento e assentimento, para que possam participar das atividades. Além de um termo de autorização para a aula campo, emitida pelos pais ou responsáveis e pela coordenação pedagógica, após ter ciência por escrito do local a ser visitado, objetivos da aula, turma envolvida, horário de saída e retorno à unidade escolar.

• Transporte

Será custeado pelo próprio pesquisador. Caso a escola disponha de recursos ou os alunos puderem contribuir, fica a critério do professor.

• Alimentação

A aula campo terá duração de aproximadamente 3 horas, sendo assim, os alunos não retornarão para a escola em tempo hábil de lanche, então, nesse dia, será feito um lanche coletivo, cada aluno deverá compartilhar o seu lanche com os colegas, lembrando de evitar produtos perecíveis.

• Regras ou combinados

Por se tratar de um espaço privado, com região de mata por perto, alguns cuidados são necessários, e a professora em sua fala deve deixar claro a importância de todos os alunos participarem dessa aula que contribuirá para aprendizagem e reforçar que esta aula não se trata de um passeio, mas uma aula em um ambiente diferenciado.



AULA 4 – RODA DE CONVERSA E ELABORAÇÃO DE MAPA CONCEITUAL



1 hora/aula de 50 minutos



Recursos

Etiquetas de tamanho e cores diferentes de papel cartão, barbante, tesoura e caneta.



Objetivos

- Estabelecer uma relação mais próxima entre professor e aluno;
- Permitir que todos os alunos possam expor suas concepções de maneira que o respeito seja mútuo entre os alunos;
- Explorar conceitos que foram apresentados durante a aula campo;
- Construir um mapa conceitual coletivo sobre a horta.



Problematização

Normalmente os alunos apresentam dificuldades em participar da aula, como maneira de proporcionar essa interação, a roda de conversa como recurso metodológico, propicia um momento mais informal para os alunos exporem suas experiências durante a aula campo na horta. E como forma de familiarizar os alunos com o mapa conceitual, utilizará esse recurso para sistematizar as ideias dos alunos em relação as informações obtidas durante a aula campo.



Metodologia

1. Para iniciar os alunos receberão etiquetas de dois tamanhos, o branco para escrever conceitos, e o azul para escrever palavras de ligação para construção do mapa conceitual. Além disso, será necessário barbante e tesoura.
2. Com o roteiro da aula campo em mãos, o professor dará início perguntando o que mais chamou atenção dos alunos, e partir disso os alunos e professor estabelecerão uma conversa, e ao longo desse bate papo, irão montar o mapa conceitual e esclarecer possíveis dúvidas em relação ao conteúdo.
3. Neste momento, com as perguntas do questionário será feito uma avaliação sobre as informações fornecidas pelo pessoal da horta, discutindo questões sobre a diferença entre horta convencional x orgânica, a importância desse tipo de horta tanto para a saúde como para o ambiente, e também a importância de ter uma alimentação equilibrada.
4. Ao final os grupos deverão reunir e em poucas linhas escrever qual foi a relevância da aula de campo para formação escolar e pessoal, citar algo que mais chamaram atenção ou alguma curiosidade sobre a aula.



AULA 5 – PRODUÇÃO DAS EXSICATAS E CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS BOTÂNICOS



1 hora/aula de
50 minutos



Recursos

Cartolina, fita crepe, internet, tesoura, cola e caneta.



Objetivos

- Produzir as exsicas;
- Classificar os materiais em família, gênero e espécie;
- Comparar o grau de parentesco entre as espécies coletadas;
- Apresentar a importância das exsicas para os cientistas e os herbários.



Problematização

A partir da coleta dos materiais na aula campo, os alunos produzirão as exsicas, tendo em vista que os mesmos na maioria das vezes, desconhecem essa técnica de herborização de materiais vegetais, além de verificar na prática a importância dos herbários.



Metodologia

- 1. Para iniciar a aula, os grupos que realizaram as coletas deverão reunir-se e o professor entregará o material correspondente a cada grupo, além disso, o professor deve disponibilizar as etiquetas que os alunos utilizarão para a produção das exsicatas.*
- 2. Essa atividade deverá ser realizada preferencialmente no laboratório de informática, para os grupos pesquisarem na internet as informações para preencher as etiquetas.*
- 3. Cada grupo deve montar sua exsicata em folha de cartolina e pregar o material vegetal com fita crepe. A etiqueta contendo as informações de cada espécie, deverá ser colada no canto inferior do lado direito.*
- 4. Para finalizar a aula, os alunos deverão anotar no caderno os nomes das famílias e das espécies coletadas, e em casa identificar se alguma espécie é mais próxima dela.*

Observação: As exsicatas depois de prontas, farão parte de uma coleção pedagógica que poderá ser utilizada em outros momentos, como exposição na Feira de Ciências da escola.



AULA 6 – MORFOLOGIA VEGETAL: RAIZ, CAULE E FOLHAS



2 hora/aula de
50 minutos



Recursos

Data show, computador, diversos tipos de folhas, raízes, caules, frutos e sementes.



Objetivos

- Observar as diferenças morfológicas entre alguns tipos de folhas, raízes e caules;
- Classificar vários vegetais em folhas, raízes e caules;
- Descrever as diferenças morfológicas entre os tipos de folhas, raízes e caules observados.



Problematização

Os vegetais estão presentes no dia-a-dia, principalmente por meio da alimentação. Esta atividade, busca aproximar dos alunos conceitos científicos, a partir da morfologia dos vegetais, com a observação e manipulação de diversas hortaliças, legumes, frutos e sementes, para que possam perceber que a maneira como os alimentos se encontram dispostos no mercado, nem sempre vai ao encontro dos conceitos científicos. Além de verificar a diversidade de raízes, caules e folhas.



Metodologia

1. Antes de iniciar a aula de morfologia, verificar a atividade que ficou como tarefa da aula passada.
2. Após o primeiro momento, apresentar para a classe, uma travessa contendo vários tipos de hortaliças, legumes, frutos e sementes. Solicitar que a turma classifique os vegetais.
3. Posteriormente, o professor irá verificar com a turma se a classificação foi correta, e caso não tenha sido correta questionará. Nesse momento com a projeção de imagens pelo data show, o professor apresentará a turma os outros tipos de caules e raízes, sempre associando a morfologia com a função desempenhada pelo órgão.
4. A partir das características observadas pelos alunos nos vegetais, o professor apresentará a classificação das Angiospermas em Monocotiledônea e Eudicotiledônea, levando em consideração apenas os aspectos morfológicos.
5. Para finalizar a aula, os alunos deverão responder os exercícios propostos no manual do aluno.



AULA 7 – ANATOMIA VEGETAL: RAIZ, CAULE E FOLHAS



2 hora/aula de
50 minutos



Recursos

Lousa, pincel para quadro, microscópio, gilete, lâminas, lamínulas, água, materiais que serão utilizados para o preparo histológico.



Objetivos

- Identificar os tecidos que compõem o corpo vegetal;
- Relacionar o local onde o tecido encontra com a função;
- Observar cortes histológicos de raiz, caule e folha e estruturas anexas.



Problematização

Apesar dos alunos reconhecerem que os seres vivos são formados por células, isso ainda é muito abstrato no cognitivo deles. Sendo assim, aulas práticas devem ser desenvolvidas, sempre que possível, para que os alunos possam observar as estruturas que formam os corpos dos seres vivos. Com essa atividade, apresentará aos alunos, que assim como os animais, as plantas também são formadas por células, que formam tecidos, e que cada tecido tem uma função a desempenhar. Atividades como essa, sempre chamam atenção dos alunos, principalmente se não é comum atividades práticas de laboratório. No caso da escola que será aplicado a SD, não tem laboratório de ciências, a Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, emprestará dois microscópios para o desenvolvimento das atividades.



Metodologia

1. Para iniciar a aula e relembrar os conceitos estudados na aula de morfologia como forma de fixação do conteúdo, cada aluno receberá uma folha A4 e deverá escolher um exemplar de folha, raiz e caule e desenhar, identificando com o nome da amostra e as partes que compõem cada estrutura. Além disso, para caule e raiz deverão classificar em aéreo ou subterrâneo, bem como o subtipo.
 2. Após isso, iniciará o estudo da anatomia de caule, raiz e folha. O professor deverá preparar lâminas de caule, raiz e folhas de algumas das plantas observadas na horta. Para caule e raiz o professor deverá fazer cortes transversais e para folhas cortes paradérmicos, além de mostrar estruturas anexas a epiderme dos vegetais. Com ajuda do microscópio os alunos observarão a anatomia desses órgãos. Nesse momento o professor abordará os tipos de tecidos que estão presentes nessas estruturas, sua função de forma que o aluno possa relacionar a função dos tecidos com a função do órgão. Além disso, permitir ao aluno visualizar que as plantas assim com os animais são formadas por diferentes tipos de células, tecidos e órgãos, e que o conjunto dessas estruturas formam seres complexos que desempenham funções fundamentais para a manutenção dos ecossistemas. Os alunos deverão observar as lâminas no microscópio e desenhar, buscando identificar os tecidos presentes em cada lâmina e anotar a função desses tecidos.
 3. Durante a visualização das lâminas de folhas de tomateiro e couve, o professor deverá mostrar estruturas como os tricomas e os estômatos. Nesse momento, o professor poderá aproveitar e explicar como ocorre o processo de transpiração nas plantas e a função dessas estruturas nesse processo, e mencionar a fotossíntese e respiração que ocorre devido a presença dos estômatos, porém os detalhes que envolve esses processos fisiológicos serão detalhados na aula de fisiologia vegetal.
- Segue o roteiro da aula no manual do aluno.



AULA 8 – FISILOGIA VEGETAL: FOTOSÍNTESE E RESPIRAÇÃO



2 hora/aula de
50 minutos



Recursos

Data show e computador.



Objetivos

- Compreender o processo de fotossíntese e respiração;
- Verificar os fatores externos que influenciam no desenvolvimento das plantas;
- Apontar a importância da atividade experimental para a compreensão do processo de fotossíntese.



Problematização

Muito se fala em fotossíntese durante a vida escolar, porém ao questionar os alunos a respeito do assunto, poucas informações conseguem expressar, além do fato de associarem que as plantas produzem oxigênio e, portanto, não respiram, ou se fazem não durante a fotossíntese. Essa aula apresentará a fotossíntese como um processo que vai além da produção de oxigênio pelas plantas, tendo como principal função a produção de glicose como fonte de alimento, o que caracteriza as plantas como seres autotróficos. Além disso, apresentar a respiração como um processo independente da fotossíntese, e que tanto como qualquer outro ser vivo, esse processo ocorre e durante todo o tempo. Esses conceitos serão explorados a partir da apresentação dos grupos do experimento *Plantando Cebolinha*, que deverá ter sido iniciado na aula 2.



Metodologia

1. Para iniciar a aula, os grupos que desenvolveram a atividade experimental – Plantando Cebolinha, irão apresentar os resultados, por meio de apresentação oral com auxílio do data show expor as etapas do desenvolvimento pelas plantas, além de apresentar as hipóteses iniciais e se as hipóteses mudaram ao longo do processo, podendo ser aceita ou refutada. Cada grupo terá de 5 a 10 minutos para fazer sua exposição.
2. Após esse momento, por meio de questionamentos o professor poderá levantar junto aos alunos, os seus conhecimentos sobre o tema fotossíntese, que poderão ser anotados na lousa. A partir dessas informações, apresentar as fases da fotossíntese, o local onde ocorre na célula vegetal, os fatores que influenciam o processo, os produtos do processo, bem como a importância desse processo para a manutenção da vida no Planeta. Além disso, demonstrar a ligação entre a fotossíntese e a respiração. Para isso, será necessário o uso de data show para visualizar imagens e animações sobre esses processos.
3. Para finalizar a aula e verificar se os alunos compreenderam os processos, solicitar que respondam as atividades propostas no manual do aluno.



Sugestão

Caso o professor não possa realizar o experimento Plantando Cebolinha, ou se o professor achar necessário a realização de outro experimento para demonstrar o processo de fotossíntese, segue abaixo uma sugestão de experimento.

Para realizar o experimento serão necessários os seguintes materiais: beckeres de 500ml, água, exemplares de planta aquática de uma espécie de *Elodea*, haste com lâmpadas de 200W e bicarbonato de sódio ou um comprimido de sonrisal. Deverão misturar na água o comprimido de sonrisal, após isso mergulhar a planta na água e colocar sobre ela o funil, de forma que todas as folhas da planta fiquem submersa na água e dentro do funil, sendo o funil colocado invertido, a borda mais larga mergulhada, e na extremidade mais fina que ficará fora da água deve ser colocado um tubo de ensaio de forma que não tenha contato com o ar. Após montar o experimento, colocar próximo a lâmpada e esperar uns 30 minutos.

Ao final, observar as mudanças ocorridas no experimento e indagar os alunos sobre o que aconteceu, por que houve a formação de bolhas, de onde a planta retirou o gás carbônico necessário para o processo de fotossíntese, o que as bolhas significam, entre outros apontamos que julgar necessário.



AULA 9 – AVALIAÇÃO: MAPA CONCEITUAL



1 hora/aula de
50 minutos



Recursos

Cartolina, caneta, lápis e
borracha.



Objetivos

- Verificar e comparar os conhecimentos adquiridos ao longo da SD, por meio da elaboração dos mapas conceituais.



Metodologia

Cada aluno irá receber metade de uma cartolina que utilizará para construir seu próprio mapa conceitual. Os alunos não poderão consultar nenhuma fonte de pesquisa, expondo através do mapa, os conceitos que ganharam significados ao longo do desenvolvimento das atividades.



FONTE DE PESQUISA

Como fonte de pesquisa para o aprofundamento dos conteúdos pelo professor, é recomendado o livro de *Biologia Vegetal*, do Evert e Eichhorn (2014) disponível no link <https://livrosparafarmacia.blogspot.com/2018/03/download-biologia-vegetal-raven-8-edicao.html>.

Para o aluno, o livro didático é uma excelente referência que pode auxiliar nos estudos em casa.



BIBLIOGRAFIA

EVERT R. F.; EICHHORN S. E. *Raven Biologia Vegetal*. 8ª ed. Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro. 2014.

MOREIRA, Marco A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre, 1997.

MOREIRA, Marco A. *Mapas conceituais e diagramas V*. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre, 2006.

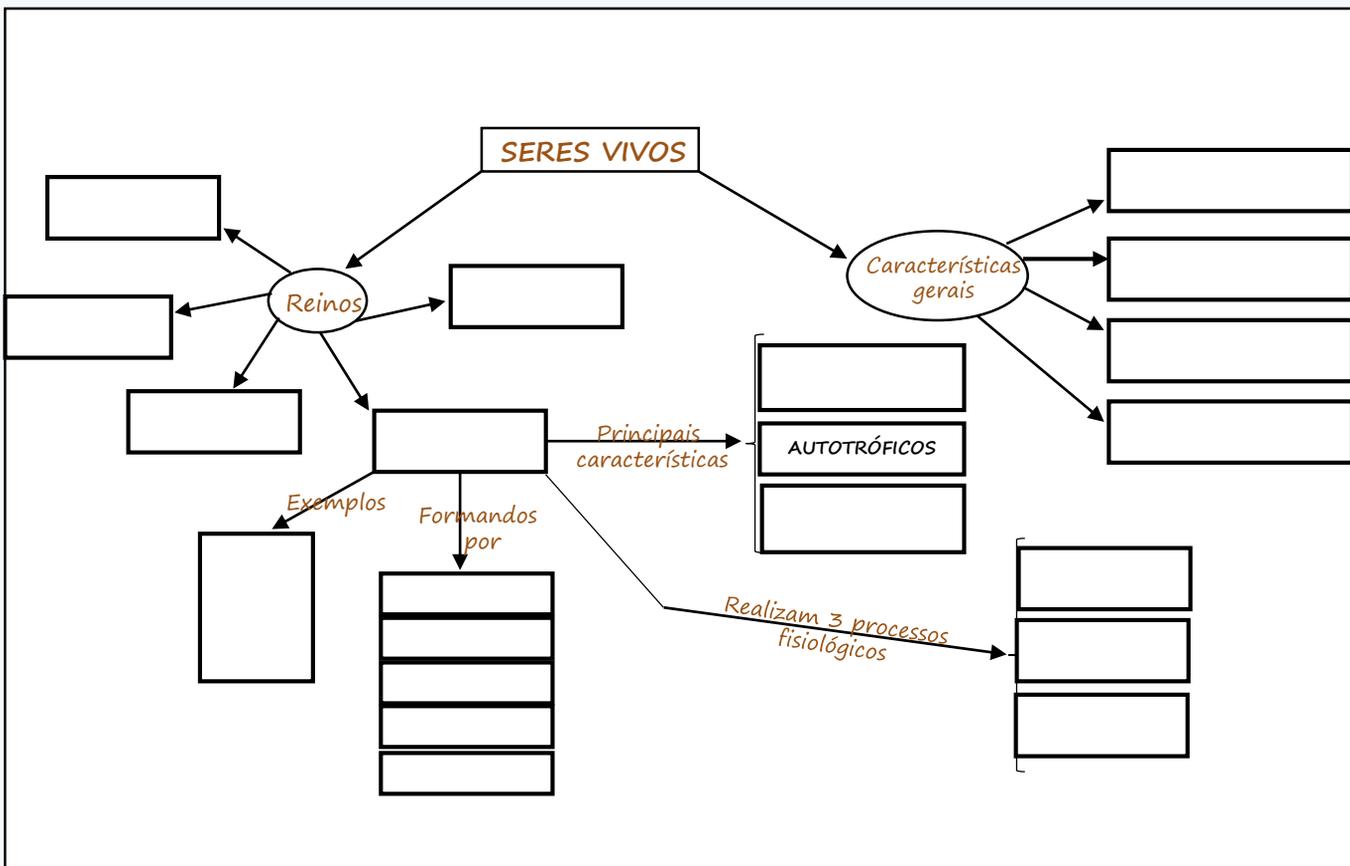
ZAGO, L. M. et al. *Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa*. *Revista Brasileira de Biociências*. V. 5, supl. 1, p. 759 – 761. Porto Alegre. Jul -2007.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Editora Artmed. Porto Alegre, 1998.

Roteiro do aluno



AULA 1 – MAPA CONCEITUAL



AULA 2 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL PLANTANDO CEBOLINHA

Para ter maior contato com o mundo dos vegetais, vocês passaram pela experiência de cultivar e acompanhar o desenvolvimento da cebolinha. Espero que curta esse momento!!!

Para o desenvolvimento desta atividade, vocês podem formar grupos de cinco alunos.

OBJETIVO GERAL: verificar a influência do sol e da água no desenvolvimento das plantas e associar ao processo de fotossíntese.

MATERIAIS: quinze vasos ou garrafas pets, semente de cebolinha, terra preta, caneta, máquina fotográfica, etiqueta e caderno.

DESENVOLVIMENTO: Cada grupo, precisará de quinze vasos ou garrafas pets contendo terra preta, e em cada vaso colocaram cerca de 10 sementes de cebolinha, com etiqueta identificar a data e numerar os vasos. Para cada situação abaixo (vaso), plantar cinco vasos. Deverão prosseguir da seguinte forma:

1º Vaso: deverão colocar em lugar que tenha luminosidade e deverão molhar diariamente.

2º Vaso: deverão colocar o vaso em local com pouquíssima ou nenhuma luminosidade e deverão molhar diariamente.

3º Vaso: deverão colocar em local com luminosidade e deverão molhar a cada dois dias.

Após o plantio, o grupo deverá propor hipóteses sobre o que ocorrerá em cada vaso e justificar o porquê da hipótese proposta.

HIPÓTESES:

VASO 1 -

VASO 2 -

VASO 3 -

Os grupos deverão observar o desenvolvimento das cebolinhas diariamente, e com auxílio de câmera fotográfica e com a tabela abaixo anotar os dados, como: dia, horário, após quantos dias surgiram as primeiras folhas, tamanho e outras informações que julgarem necessário. Ao final de 25 dias deverão apresentar um relatório, bem como trazer os vasos para a aula para observarem os dos demais grupos. Neste dia, cada grupo por meio de datashow deverá apresentar as hipóteses iniciais, o desenvolvimento das plantas e apontar se as hipóteses propostas inicialmente estavam corretas ou não.

AULA 3 – ROTEIRO PARA AULA CAMPO

Para termos uma aula campo proveitosa, fiquem atentos as instruções abaixo.

- ✓ Procurar ficar todos próximos de um dos professores;
- ✓ Não pisar nos canteiros;
- ✓ Fiquem atento no caminhar;
- ✓ Registrem todas as informações que julgarem necessárias;
- ✓ A coleta do material deve ser feita por uma pessoa do grupo, os demais devem registrar por meio de foto e anotar na ficha as informações sobre a planta;

Ao chegar na horta, o responsável dará informações sobre o local. Fiquem atentos para registrar.

Segue abaixo, o questionário com as perguntas propostas por vocês em aula anterior.

QUESTIONÁRIO

Identificação do responsável pela horta:

Qual o tamanho da área:

Toda a área é cultivada?

1. Quais as diferenças de uma horta orgânica para as hortas convencionais?

2. O que são hortaliças e quais podemos encontrar na horta?

3. Como é feito o preparo do solo para o cultivo? Quais produtos não podem ser usados no preparo do solo?

4. Como é realizado o combate de pragas? E quais plantações sofrem mais com o ataque de pragas?

5. Há quanto tempo existe a horta? Os produtos são comercializados de que forma?

6. Quais os benefícios desse tipo de horta para o ambiente e para nós seres humanos?

7. Quais plantas da horta tem um ciclo de vida mais curto e mais longo? Vocês têm hortaliças o ano todo?

8. As hortaliças plantadas na horta são feitas por meio de sementes ou mudas? De onde provêm esse material?

- *Coleta dos materiais:*

Para coleta o grupo será guiado por um professor, e cada professor contará com um conjunto de prensa, papelão e jornal. Deveram realizar a coleta do material de acordo com as instruções dada pelo professor. Cada grupo irá coletar dois a três espécies de plantas, e para cada espécie deveram coletar dois exemplares. Após a coleta deveram acomodar a planta sobre o jornal e identificar com um número, que será correspondente ao da ficha que dever ser preenchida pelo grupo com informações sobre a espécie. Ao final depois que estiverem que o material prensado, este será levado a estufa para fazer a secagem.

Grupo 1 – Cebolinha, Alface crespa e cenoura

Grupo 2 – Rúcula, Couve e pimentão

Grupo 3 – Salsinha, Agrião e vagem

Grupo 4 – Coentro, pimenta e jiló

FICHA DE COLETA

Nº DA AMOSTRA:

Nome popular da planta:

Data da coleta:

Parte da planta coletada:

Nome do grupo coletor:

Características da planta e do ambiente:

.....

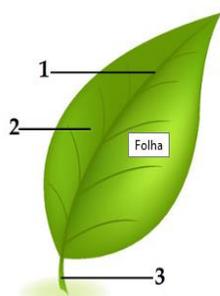
.....

.....

.....

AULA 6 – MORFOLOGIA VEGETAL: EXERCÍCIOS

1. Qual o órgão cuja função é a sustentação das plantas?
2. Das hortaliças presentes na horta, dê exemplo de:
 - a) Folha simples
 - b) Folha composta
 - c) Tubérculo
 - d) Bulbo
 - e) Raízes tuberosas
3. A figura abaixo representa uma folha simples.



Indique corretamente as partes indicadas pelos números.

4. Das plantas presentes na horta, cite duas plantas Monocotiledôneas e duas Eudicotiledôneas.

AULA 7 – ANATOMIA VEGETAL: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Aula de Anatomia Vegetal – Raiz e Caule

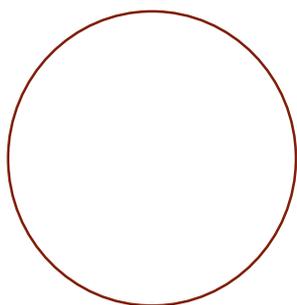
OBJETIVO: Visualizar os diferentes tecido que compõem a estrutura desses órgãos, bem como diferenciá-los de acordo com o tipo de célula e a função que cada um exerce para o desenvolvimento da planta.

MATERIAIS: Lâminas, lamínula, microscópio, água, caule e raiz de tomateiro e couve.

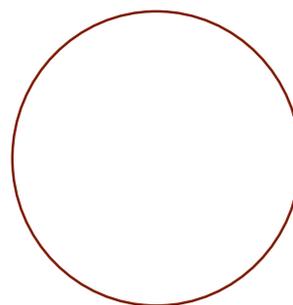
PROCEDIMENTOS: Após o professor realizar os cortes transversais no caule e raiz de tomateiro e couve, observar ao microscópio lâminas na objetiva de 40x e desenhar nos campos abaixo, identificando as estruturas presentes.

1- TOMATEIRO

Raiz – Objetiva 40x

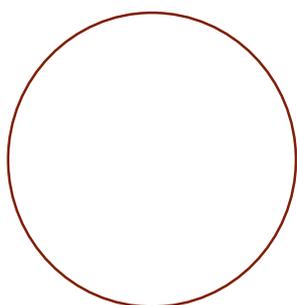


Caule – Objetiva 40x

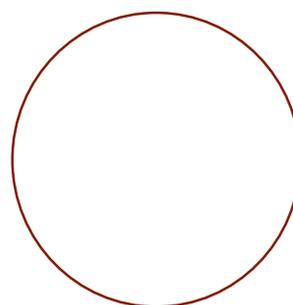


2- COUVE

Raiz – Objetiva 40x



Caule – Objetiva 40x



Conclusão:.....

.....

Aula de Anatomia Vegetal – Folhas

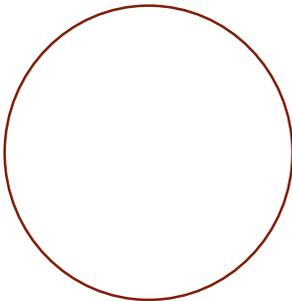
OBJETIVO: Visualizar os diferentes tecido que compõem a estrutura desse órgão, bem como diferenciá-los de acordo com o tipo de célula e a função que cada um exerce para o desenvolvimento da planta.

MATERIAIS: Lâminas, lamínula, microscópio, água, folhas de tomateiro e couve.

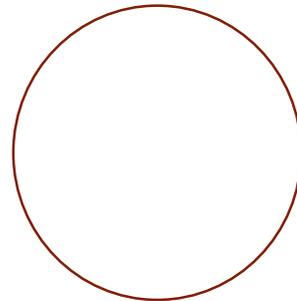
PROCEDIMENTOS: Após o professor realizar os cortes paradermicos nas folhas de tomateiro e couve, observar ao microscópio lâminas na objetiva de 40x e desenhar nos campos abaixo, identificando as estruturas presentes.

1- TOMATEIRO

Objetiva 10x

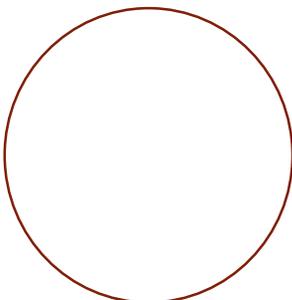


Objetiva 40x

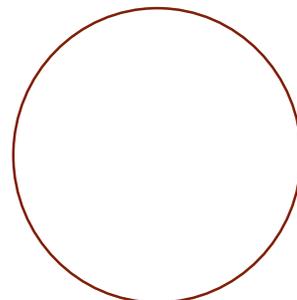


2- COUVE

Objetiva 40x



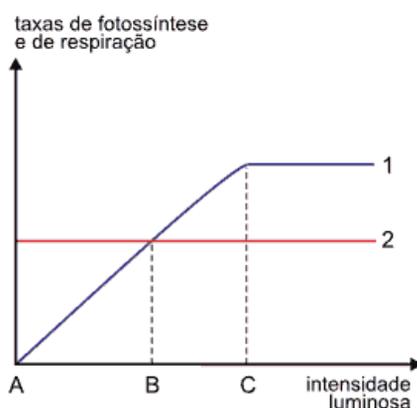
Objetiva 40x



Conclusão:.....
.....
.....

AULA 8 – FISILOGIA VEGETAL: EXERCÍCIOS

1. Qual o nome da estrutura responsável pela troca de gases na folha vegetal? Além de responsável pela troca gasosa, essa estrutura é importante também por regular qual processo fisiológico das plantas impedindo a desidratação?
2. A fotossíntese é um processo de transformação de energia luminosa em energia química. Em qual estrutura celular ocorre o processo fotossintético?
3. A fotossíntese é dividida em duas etapas. Quais são elas e onde ocorrem?
4. Alguns livros didáticos falam que durante a fotossíntese ocorre a fotólise da água. Porém já sabemos que esse termo não está correto, por quê?
5. Observe o gráfico abaixo.



Fonte: UNESP/18

O gráfico mostra a relação entre a respiração celular e a fotossíntese. Explique o que os pontos A, B e C significam.

Apoio

A stylized illustration of a landscape. In the foreground, there are rolling green hills in various shades of green, with a dark brown path or streambed winding through them. On the left, a tree with rounded green leaves stands on a small hill. Next to it is a purple flower with a pink center. Below the tree is an orange flower. A small red and white striped butterfly is flying in the upper left. The background is a white sky with light blue wavy bands at the top, suggesting a sky or water background.

PROFBIO

CAPES

UFMT

SEDUC

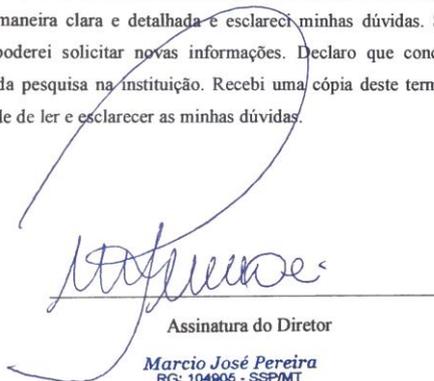
ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA NA ESCOLA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu MÁRCIO JOSÉ PEREIRA inscrito no CPF 020161578.79 ocupante do cargo de Diretor da Escola Estadual Dunga Rodrigues, autorizo a professora EMILLY GUIMARÃES BINI inscrita no CPF. 010.062.691-26, a realizar o projeto de pesquisa que faz parte do pré-requisito para obtenção do título de mestre do PPG - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO - UFMT, nas dependências da escola, bem como autorizo a aplicação do projeto aos alunos da instituição. Fui informado dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Declaro que concordo e autorizo a realização da pesquisa na instituição. Recebi uma cópia deste termo e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.



Assinatura do Diretor

Marcio José Pereira
RG: 104906 - SSP/MT
Diretor Escolar
Port./SEDUC-MT/0378/2017
D.O. 05/07/2017

Várzea Grande, 10 de agosto de 2018.

Caso concorde com a participação do estudante na pesquisa, nome e identidade serão mantidos em sigilo, sendo importante o esclarecimento de que não receberá nenhuma vantagem financeira bem como não terá nenhum custo e nenhum prejuízo às suas atividades escolares. A participação é voluntária, podendo optar em não fazer parte do estudo, estando livre para desistir a qualquer momento. Como segurança, este documento consta de duas vias, uma para o pesquisador e outra para o pesquisado. Contamos com sua compreensão e colaboração. Vale lembrar, que todo o resultado desta pesquisa estará acessível na biblioteca da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), após a defesa da pesquisa.

Declaro que compreendi todas as informações destacadas na descrição desse documento de forma clara e satisfatória, que recebi respostas para todas as minhas dúvidas e que dou meu consentimento para que o menor que se encontra sob minha responsabilidade participe da pesquisa. Declaro e confirmo que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do participante: _____

Assinatura da pesquisadora

Assinatura do responsável

RG ou CPF do responsável legal:

Várzea Grande, ____ de _____ 2019.

Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com:

Pesquisadora: Emilly Guimarães Bini

Endereço: Av. Coronel Julião Sérgio Brito, S/N, Parque do Lago – Várzea Grande/MT.

Contato: 65-99606-6231

E-mail: emilly_bini@hotmail.com

ANEXO C- TERMO DE ASSENTIMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado estudante, você está sendo convidado a participar de uma pesquisa intitulada: "A horta orgânica como ferramenta no ensino de Botânica". Por favor, não se apresse em tomar a decisão, leia cuidadosamente o que se segue e sinta-se no direito de esclarecer qualquer dúvida com o responsável pela pesquisa, a Mestranda do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal do Mato Grosso (MT), Emilly Guimarães Bini, sob a orientação da Profa. Dra. Tamilze Gomes Duarte, para os devidos esclarecimentos que julgar necessário.

Pesquisas recentes mostram que os professores da educação básica encontram dificuldade em tornar o Ensino de Botânica atrativo, refletindo em baixos índices de aprendizagem. Esta pesquisa pretende por meio de uma sequência didática, a qual consiste em aulas planejadas como o intuito de facilitar o ensino, com atividades contextualizada para a desmistificação da "Botânica sem graça" ou sem significado e produzir material de apoio para professores das áreas de ciências naturais da educação básica.

O objetivo do estudo é despertar o pensamento científico nos estudantes a partir de uma problematização Botânica contemplada numa Sequência de Ensino e provocar avanços na utilização do método científico pelos alunos. Inclui-se aula de campo na Horta Orgânica Terra Estrela para coleta e observação de hortaliças, roda de conversa, atividades experimentais e aula prática.

Informamos que a pesquisa oferece possíveis riscos e desconfortos como: cansaço, aborrecimento, dificuldade, e ao caminhar pela Horta os alunos podem se deparar com pequenos animais no solo, exposição ao sol, portanto, para a realização da aula campo na Horta Orgânica Terra Estrela e as aulas de práticas será solicitado aos estudantes, com antecedência, o uso de calçados fechados (como tênis, por exemplo), e também para a aula campo será informado a importância de protetor solar e uso de bonés e roupa de manga comprida. Todas as atividades foram cuidadosamente planejadas e serão monitoradas afim de se evitar riscos e desconfortos. Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, a pesquisadora assumirá a responsabilidade pelos mesmos assegurando os direitos legais do participante.

Ao colaborar com a pesquisa, o integrante contribuirá para que sejam alcançados os resultados destacados no objetivo do projeto mencionado anteriormente e assim poderá usufruir dos benefícios que o mesmo poderá oferecer. Esperamos que o conhecimento vindo desta pesquisa traga benefícios importantes a sociedade quanto as possíveis melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Caso concorde com a participação na pesquisa, nome e identidade serão mantidos em sigilo, sendo importante o esclarecimento de que não receberá nenhuma vantagem financeira bem como não terá nenhum custo e nenhum prejuízo às suas atividades

escolares. A participação é voluntária, podendo optar em não fazer parte do estudo, estando livre para desistir a qualquer momento. Como segurança, este documento consta de duas vias, uma para o pesquisador e outra para o pesquisado. Contamos com sua compreensão e colaboração. Vale lembrar, que todo o resultado desta pesquisa estará acessível na biblioteca da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), após a defesa da pesquisa.

Declaro que compreendi todas as informações destacadas na descrição desse documento de forma clara e satisfatória, que recebi respostas para todas as minhas dúvidas e que dou meu consentimento para participar da pesquisa. Declaro e confirmo que recebi uma cópia deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Nome _____ do _____ participante:

Assinatura da pesquisadora

Assinatura do participante

RG

ou

CPF

do

participante

Várzea Grande, _____ de _____ 2019.

Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com:

Pesquisadora: Emilly Guimarães Bini

Endereço: Av. Coronel Julião Sérgio Brito, S/N, Parque do Lago – Várzea Grande/MT.

Contato: 65- 99606-6231

E-mail: emilly_bini@hotmail.com

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA VISITAÇÃO DA HORTA ORGÂNICA TERRA ESTRELA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO

A Horta Orgânica Terra Estrela, foi o local escolhido para realizar uma aula campo, que fará parte das atividades desenvolvidas na pesquisa que tem por título: A HORTA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA, por ser uma horta orgânica e próxima da escola que será desenvolvido o presente trabalho. Essa pesquisa faz parte do pré-requisito para obtenção do título de mestre do PPG - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- PROFBIO - UFMT. Os objetivos deste estudo consistem em desenvolver uma proposta de ensino de Botânica aos alunos do ensino médio, utilizando a horta como ferramenta, com vistas a tornar a construção do conhecimento significativa e prazerosa. Caso o responsável pela horta autorize a visita dos alunos do 2º ano do período matutino, da Escola Estadual Dunga Rodrigues a participar da aula campo, os discentes visitarão a horta orgânica, o entrevistarão para conhecer sobre o tipo de cultivo, as hortaliças cultivadas e realizarão coleta de matérias para posteriormente ser analisados pelos estudantes. A visita a Horta é de extrema importância para o desenvolvimento do trabalho e também para o crescimento dos alunos envolvidos, possibilitando ser crítico com os alimentos escolhidos.

A Horta e o responsável pela Horta não receberão remuneração pela participação. O resultado da pesquisa ficará disponível caso demonstrem interesse, sendo obrigatório a divulgação do autor responsável pela pesquisa.

CONSENTIMENTO

Eu, Egon Nord (responsável pela Horta) declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação da Horta Orgânica Terra Estrela o qual sou responsável, sendo que:

aceito a participação não aceito a participação

Várzea Grande, 10 de agosto de 2018

Egon Nord

Assinatura do(a) responsável