

CLEPTOHERBÁRIO E EXPERIMENTAÇÃO: FERRAMENTAS EM UMA SEI PARA ENSINAR BOTÂNICA

Andréia Aparecida B. P. dos Santos
Universidade Federal de Mato Grosso
deia_portosantos@hotmail.com

Patrícia Carla de Oliveira
Universidade Federal de Mato Grosso
patricia.oliveira@ufmt.br

Resumo

Muitos docentes permanecem na constância do método único de ensino (aula expositiva) e, em geral, os estudantes costumam ter dificuldades para assimilar os conteúdos, pois alegam que os termos utilizados são muito complicados, difíceis de serem escritos e pronunciados. Esse trabalho é uma pesquisa quanti-qualitativa que teve como objetivo criar, aplicar, avaliar e divulgar uma sequência de ensino investigativo que poderá ser utilizada por outros docentes nas aulas de Botânica sobre morfologias das angiospermas. A proposta foi aplicada de forma remota com 23 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada no município de Campo Verde-MT, entre os meses de maio e junho de 2021. A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) aqui apresentada está organizada em seis etapas: problematização, experimentação, base teórica, descrição, exsiccata e cleptoherbário. Cleptoherbário é um termo informal que foi utilizado para se referir a um tipo de herbário portátil, o qual se configurou como ferramenta de ensino e avaliação, visto que esta deve acompanhar o processo de ensino e aprendizagem. Para participar dessa pesquisa, os estudantes receberam um guia impresso, um kit para experimentação e um livro de Biologia. Os dados foram coletados por meio dos guias que foram devolvidos na escola e das informações postadas no grupo do WhatsApp, bem como durante a comunicação síncrona no Google Classroom. Os dados foram coletados por meio dos guias que foram devolvidos na escola, nos quais havia um questionário sobre a percepção dos alunos, e das informações postadas no grupo do WhatsApp, bem como durante a comunicação síncrona no Google Classroom. Os resultados, analisados por teste de qui-quadrado, apontam que essa SEI possui boa aplicabilidade e permite aplicar o ensino investigativo nas aulas de Botânica, tornando, assim, o processo de ensino e aprendizagem muito mais dinâmico e atraente para estudantes e docentes.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativo; angiospermas.

KLEPTO-HERBARIUM AND EXPERIMENTATION: TOOLS IN A ITS TO TEACH BOTANY

Abstract

Many teachers remain in the constancy of the single method of teaching (exhibition class) and, in general, students often have difficulties to assimilate the contents, because they claim that the terms used are very complicated, difficult to be written and pronounced. This work is quantitative-qualitative research that aimed to create, apply, evaluate and disseminate a sequence of investigative teaching that can be used by other teachers in botany classes on morphologies of angiosperms. The proposal was applied remotely with 23 2nd year high school students from a state public school located in the municipality of Campo Verde-MT, between May and June 2021. The Investigative Teaching Sequence (ITS) presented here is organized in six stages: problematization, experimentation, theoretical basis, description, exsicates and kleptoherbário. Cleptoherbium is an informal term that was used to refer to a type of portable herbarium, which was configured as a teaching and evaluation tool, since it should follow the teaching and learning process. To participate in this research, the students received a printed guide, a study kit, and a biology book. The data was collected through the guides that were returned at school and the information posted in the WhatsApp group, as well as during synchronous communication in Google Classroom. Data was collected through the guides that were returned at school, in which there was a questionnaire about students' perception, and information posted in the WhatsApp group, as well as during synchronous communication in Google Classroom. The results, analyzed by chi-square test, indicate that this ITS has good applicability and allows the application of investigative teaching in botany classes, thus making the teaching and learning process much more dynamic and attractive for students and teachers.

Keywords: Investigative Teaching Sequence; Angiosperms.

1. INTRODUÇÃO

No ensino tradicional a memorização e a repetição acabam sendo as principais formas de aprender os conteúdos do livro didático, que são transmitidos de forma quase mecânica (KRASILCHIK, 2008). Esse tipo de ensino é centrado no professor que se apresenta como o detentor do saber enquanto os alunos são meros receptores de informações (MOREIRA e RIBEIRO, 2020). Alguns dos prováveis motivos que tornaram o ensino tradicional através de aulas expositivas como sendo o mais usual entre os docentes são: transmitir mais informações em um tempo menor, a possibilidade de atender uma quantidade maior de alunos ao mesmo tempo e ter maior controle da turma (BERTONI e PIRES, 2019).

A modalidade de ensino tradicional pode oferecer bons resultados dependendo da turma e do entusiasmo do professor. No entanto, com o desenvolvimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) e sua disponibilidade de acesso cada vez maior pelas pessoas, é necessário que os professores busquem estratégias para tornar o processo de ensino mais dinâmico e atraente aos estudantes, porque assim eles terão mais motivação para assimilar os conteúdos (SOBRINHO e OLIVEIRA, 2019). Os métodos tradicionais, através dos quais o professor fica “despejando” o conteúdo, foram mais aceitos quando obter informação era difícil (MORAN, 2015). A depender de como são ensinados e de quais métodos o professor utiliza, os

conteúdos de Biologia podem ser considerados pelos alunos como essenciais ou irrelevantes. É importante que o docente reflita sobre o quanto ele pode estar asfixiando as ideias e criatividade dos seus alunos dependendo do método que escolhe para conduzir suas aulas.

Nas aulas de Biologia quando o assunto é Botânica, em geral, os alunos costumam ter dificuldades para assimilar o conteúdo, pois alegam que os termos utilizados são muito complicados, difíceis de serem escritos e pronunciados (CORRÊA, *et al.*; 2016). É impossível abdicar da nomenclatura usual no ensino de Biologia, portanto é necessário utilizar uma didática que favoreça a compreensão desses termos. Muitas vezes os conteúdos de Botânica são ensinados de forma meramente tradicional, decorativa e sem conexão com a realidade dos alunos, o que acaba contribuindo com o desinteresse em estudar (BARBOSA, *et al.*; 2020).

Não existe uma forma perfeita sobre como ter êxito no processo de ensino e aprendizagem, o que há são variados métodos que podem ser adaptados de acordo com a realidade para que possam ser aplicados nas escolas. Portanto, para atender às expectativas dessa geração nativa digital que anseia por aulas mais dinâmicas é interessante que o professor utilize diferentes modalidades de ensino, visto que cada recurso didático proporciona uma percepção diferente do conteúdo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Nenhuma mudança irá acontecer no ensino de Biologia sem que haja o engajamento do docente em aceitar, aprender e aplicar novas propostas (MELO, 2012). Não obstante, muitos docentes ponderam se um método de ensino diferente daqueles usualmente empregados trará um impacto significativo, e positivo, na aprendizagem de seus alunos. Vale a pena mudar?

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cabe ao Ensino Médio o desafio de proporcionar experiências de ensino e aprendizagem que permitam aos seus estudantes a capacidade de utilizar métodos próprios da Ciência para resolver problemas do cotidiano com base em decisões éticas e fundamentadas (BRASIL, 2018) em sua vida cidadã. Ainda, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 552):

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas (BRASIL, 2018, p. 552).

A dimensão investigativa das Ciências parece estar ausente da rotina de ensino no Brasil, embora apontada como objeto de ênfase tanto pela BNCC quanto pelo documento orientativo antecessor, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), onde se destacam

competências e habilidades específicas relacionadas à formação científica do estudante de ensino médio. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, sigla em inglês), em sua última edição com relatório divulgado (BRASIL, 2020), revela que a maioria dos estudantes brasileiros (55,3%) tem o pior nível de proficiência em ciências (nível 1, ou sequer atingindo-o, em uma escala de 1 a 6), ao mesmo tempo em que nenhum teve nível máximo de proficiência na mesma avaliação. O PISA é promovido pela OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, para a qual o alcance do nível 2 de proficiência é o mínimo necessário para a plena participação do indivíduo na sociedade em um mundo globalizado (BRASIL, 2020).

O momento é mais do que apropriado para dar suporte às reflexões dos docentes que pensam em mudar o método de ensino, especialmente substituindo a forma tradicional de ensinar, com papel centrado no professor, por aquelas em que o aluno está no centro do processo. Estas formas, coletivamente chamadas de metodologias ativas, são importantes porque oferecem vários benefícios, pois o protagonismo do aluno leva ao desenvolvimento da sua autonomia, criatividade, responsabilidade, capacidade colaborativa e pensamento crítico (NASCIMENTO e FEITOSA, 2020). E colocar as metodologias ativas sob o bojo do ensino investigativo, visto aqui mais como uma abordagem do que como um método (SOLINO e SASSERON 2019), é parte da solução para o problema em que se encontra a proficiência em ciências dos jovens brasileiros. O ensino investigativo tem importância intrínseca porque permite aos alunos a tomada de decisões, interações sociais e cognitivas, maior engajamento nas atividades e a possibilidade de utilizar o conhecimento científico para a resolução de problemas no cotidiano, auxiliando assim no letramento científico (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018).

Partindo do predomínio de aulas tradicionais expositivas no ensino de Biologia (NICOLA e PANIZ, 2016), do anseio por mudança deste panorama por parte dos professores, das particularidades desafiadoras para o ensino de Botânica em Biologia e da crítica situação em proficiência em ciências apontada pelo PISA 2018, este trabalho pretendeu testar a eficácia da substituição do método tradicional de ensino para um sob a abordagem de ensino investigativo com metodologias ativas. Para tanto, se buscou: 1. desenvolver uma prática para o ensino de Morfologia das Angiospermas (assunto particularmente desafiador da Biologia, subárea da Botânica) por sequência de ensino investigativo (SEI), seguindo os preceitos desta ferramenta (MOTOKANE, 2015); 2. aplicar dita sequência, mesmo no contexto da pandemia e ensino remoto que marcaram o ano de 2021; 3. testar sua eficácia através de coleta e análise das percepções dos alunos; e 4. disponibilizar os produtos didáticos desenvolvidos neste estudo. Desta forma, pretende-se responder com embasamento científico ao questionamento de muitos docentes (estas autoras inclusive): vale a pena substituir ensino tradicional pelo investigativo?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

a) Local

A proposta foi desenvolvida e testada na Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho (figura 1), com sede à rua Belém, nº 507, Campo Verde – MT. Atualmente a escola atende 903 alunos, sendo que 31 deles são Pessoas com Deficiência (PcD). A escola oferece Ensino Fundamental e Médio com turmas de 1º, 2º e 3º Ciclo no período Vespertino e Ensino Médio nos períodos Matutino e Noturno, sendo 35 turmas no total.

Campo Verde tem uma população estimada de 45.750 habitantes (IBGE, 2020). Este município tem como base da sua economia a agricultura de *commodities*, sendo um dos maiores produtores de algodão do país. Muitos familiares e amigos dos estudantes trabalham em atividades relacionadas à agricultura, por exemplo: em algodozeiras, em empresas de melhoramento genético de sementes ou indústria de biodiesel a partir de caroço do algodão. Este contexto foi levado em consideração para elaborar a SEI.



Figura 1. Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho.

b) Contexto educacional da aplicação

A proposta foi realizada durante o período de pandemia da Covid-19, no primeiro semestre de 2021. Por conta da transmissão do vírus SARS-CoV-2, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou o isolamento social como medida de prevenção e por este motivo as aulas presenciais nas escolas da rede estadual de Mato Grosso foram suspensas de março de 2020 até julho de 2021, período no qual este trabalho foi desenvolvido. A Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) autorizou o início das atividades de forma não presencial a partir do dia 03 de agosto de 2020, tendo os estudantes da rede estadual aulas on-line em plataformas digitais, com o amparo de apostilas impressas. Este esquema esteve vigente durante um ano, período no qual a proposta deste trabalho foi desenvolvida. As aulas presenciais retornaram no dia 04 de agosto de 2021 no sistema híbrido com revezamento dos alunos a cada semana.

c) Participantes

A proposta, aqui referida como a criação e aplicação de uma SEI e seu posterior teste de eficácia, foi realizada com 23 estudantes de uma turma do 2º ano do Ensino Médio do período matutino, na Escola Estadual Waldemon Moraes Coelho, em Campo Verde - MT. Os participantes da pesquisa estavam na faixa etária de 16 e 17 anos. Em razão de aspectos éticos, a pesquisa de opinião levou em conta apenas as respostas de 9 estudantes, uma vez que a inclusão destas respostas no banco de dados carecia de autorização expressa deles próprios e também de seus pais ou responsáveis.

d) Elaboração da SEI

A SEI foi elaborada entre os meses de fevereiro a abril de 2021 e desde o início havia a intenção que ela fosse aplicada, portanto buscou-se construir uma proposta aplicável mesmo que por meio do ensino remoto em virtude da pandemia da Covid-19.

Campo Verde/MT é um município com forte vocação agrícola, motivo pelo qual foi incluído na SEI um problema relacionado a esta realidade (impacto de alterações do clima na agricultura). Outro aspecto tomado em conta é que as atividades propostas na SEI utilizassem materiais acessíveis e de baixo custo, visando à replicação em mais contextos educacionais.

Seguindo os preceitos de Motokane (2015) para a construção da SEI, e os de Ferraz e Sasseron (2017) para o ensino investigativo, a A SEI foi organizada em seis etapas: (1) Problematização; (2) Experimentação; (3) Base teórica; (4) Descrição; (5) Exsicatas; (6) Cleptoherbário.

Esta SEI foi composta dos seguintes itens, disponíveis a todos os participantes: guia impresso, kit para os experimentos (anexo V) e livro didático. No guia impresso, as etapas da SEI receberam nomes adaptados à cultura e realidade dos estudantes: (1) Pés no chão; (2) Mão na massa; (3) Organizando sua base; (4) Construindo um perfil; (5) Desidratando suas plantas; (6) Você chegou ao seu destino. No final do guia havia um questionário (anexo VI) com 7 perguntas sendo 4 objetivas e 3 discursivas. O objetivo desse questionário era avaliar a SEI que foi aplicada com a turma. Os resultados obtidos com esse questionário foram analisados quantitativamente e qualitativamente, sendo organizados em gráficos e texto descritivos respectivamente para facilitar sua interpretação.

e) Análise de dados

Foi aplicado um questionário de avaliação da SEI. As respostas de cada estudante ao questionário foram tratadas como unidades amostrais e organizadas em planilhas para a obtenção

de proporções. Por exemplo, em uma situação em que a pergunta permitia resposta do tipo “sim ou não”, a proporção esperada (0,5) foi confrontada com a observada, permitindo teste de qui-quadrado com um intervalo de confiança de 95%. Com esta abordagem estatística foi possível confrontar diferentes aspectos do ensino aprendizagem, tais como ensino convencional por aulas expositivas x ensino por metodologias ativas. Atenção foi dada aos comentários registrados ao final do questionário, checando se havia coerência entre a resposta apontada nas questões objetivas e o teor do comentário. Deste modo, esta análise se configura como quanti-qualitativa (SOUZA e KERBAUY, 2017).

f) Aspectos éticos

Inicialmente foi solicitada autorização à direção da escola para que a pesquisa pudesse ser realizada com os alunos que aceitassem participar. Além disso, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), parecer número 4.595.521. Todos os estudantes foram informados quanto aos objetivos do estudo, bem como seu responsável legal. Só foi tomado em conta na análise estatística as respostas daqueles que entregaram assinados o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SEI e sua aplicação

A SEI estruturada em seis etapas (1. Problematização, 2. Experimentação, 3. Base teórica, 4. Descrição, 5. Exsiccata, 6. Cleptoherbário) foi apresentada na forma de guia impresso aos estudantes, acompanhada de um kit para experimentação. Dado o contexto de ensino remoto durante a aplicação, a ação docente se deu através de encontros síncronos em salas virtuais e grupo de comunicação por aplicativo em celular.

A proposta foi aplicada de forma remota entre os meses de maio e junho de 2021, período correspondente ao segundo bimestre letivo, e foram necessárias três aulas síncronas de 55 minutos cada e aproximadamente seis horas de atividades assíncronas. As aulas síncronas aconteceram na plataforma Google Classroom e também foi criado um grupo no WhatsApp intitulado “Projeto de BIO” para que os estudantes compartilhassem o andamento das suas atividades e o professor orientações, vídeos e materiais didáticos.

Na etapa 1 (Problematização) foi apresentado aos alunos o trecho de uma reportagem (referenciar) sobre como alterações no regime de chuvas podem impactar as safras de milho e soja. Em seguida, as perguntas foram levantadas: a disponibilidade de água afeta o crescimento das plantas? E milho e soja respondem de maneiras diferentes em relação à disponibilidade de água? Após as perguntas, os alunos foram conduzidos à formulação de hipóteses para o problema e a aventar formas de testá-las, incluindo o uso do kit que receberam. Esta condução estava estruturada no guia impresso e também foi realizada no encontro síncrono virtual. Foram objetivos da etapa 1: formulação de hipóteses para resolver situações problemas e vivenciar passos iniciais da investigação científica.

A etapa 2 (Experimentação) consistiu em direcionar os estudantes a testar as hipóteses a partir do cultivo doméstico de sementes de milho e soja sob diferentes regimes de irrigação. Eles utilizaram o kit que receberam junto com o guia e realizaram o experimento proposto. Eles usaram seis copos descartáveis (300 mL) e plantaram três sementes de soja em cada copo, fazendo o mesmo com as sementes de milho. Os copos já estavam etiquetados com qual tratamento seria aplicado às sementes: três copos receberam 4 mL de água/dia e os outros três 20 mL de água/dia. Estes tratamentos simulam duas condições distintas de disponibilidade de água, fato intrinsecamente atrelado ao problema das chuvas. No 5º dia após a primeira rega, os estudantes verificaram qual foi a taxa de germinação das sementes e anotaram os dados no guia. Então eles fizeram a seleção da muda mais vigorosa, de forma que permanecesse apenas uma plântula em cada copo. Ao final de cada semana os estudantes faziam medições da altura das plantas, adotada como variável que responderia às diferentes disponibilidades de água, e anotavam suas observações. Os experimentos foram monitorados durante 15 dias. Os objetivos desta etapa foram: testar as hipóteses aventadas; relacionar conhecimento científico com fenômenos do cotidiano; e desenvolver habilidades de execução e monitoramento de experimentos.

Enquanto os experimentos estavam em andamento, os estudantes utilizaram o livro didático e também outros materiais de apoio como vídeos e textos para estudar sobre a morfologia das angiospermas com ênfase nos tipos de raízes, caules e folhas, uma vez que em etapa posterior seria necessária a descrição das plantas com base em conhecimentos formais sobre botânica. Esta atividade corresponde à etapa 3 (Base teórica), cujos objetivos foram: desenvolver o autodidatismo; ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico; e exprimir-se oralmente com clareza nos encontros virtuais síncronos, usando a terminologia correta para a construção de relatos.

As últimas medições e descrições botânicas das plantas em crescimento de milho e soja foram realizadas no décimo quinto dia. Com os dados sobre germinações e tamanho das

plântulas, os estudantes construíram gráficos. Com informações quantitativas adquiridas na etapa 2 (taxa de germinação, tamanho médio das plantas) e qualitativas advindas da etapa 3, os estudantes puderam compor uma descrição das plantas e sua resposta aos diferentes regimes de rega que receberam. Esta composição configura a etapa 4 (Descrição), com os objetivos de: identificar os diferentes tipos morfológicos de angiospermas, diferenciando eudicotiledôneas de monocotiledôneas; e elaborar material descritivo (textos e gráficos) a partir de dados experimentais e material bibliográfico. Na sequência, os estudantes escolheram seis plantas de milho e soja para transformá-las em exsiccatas, configurando a etapa 5 (Exsiccatas). Para tanto, eles seguiram as instruções do guia e também de um vídeo caseiro, disponível em: <<https://youtu.be/m5sAdrBrLm0>> para desidratar as plantas, compondo material que serviria posteriormente à montagem do cleptoherbário. Na etapa cinco objetivou-se: construir exsicata e reconhecer sua utilidade como parte de coleção biológica; e familiarizar-se com material botânico como objeto de pesquisa.

Com as exsiccatas prontas, os estudantes montaram na etapa 6 o cleptoherbário, ou pequeno herbário portátil, em uma parte específica do guia. Para tanto, eles preencheram uma ficha de identificação para cada exsicata, recuperando os conhecimentos botânicos adquiridos ao longo da SEI. As etapas 5 e 6 consistem em atividades com dupla função: prestam-se ao ensino, mas também à avaliação. Foram objetivos da etapa 6: construir o cleptoherbário como forma de armazenamento permanente de material botânico de investigação; e sistematizar o conhecimento adquirido através de investigação.

Após conclusão das etapas, os estudantes devolveram na escola a apostila impressa com o guia preenchido e os cleptoherbários para avaliação pela docente. Junto do guia havia um questionário para coleta de percepção dos estudantes quanto à atividade investigativa realizada em casa. As respostas a este questionário foram incluídas na análise a seguir apenas para os que expressaram formalmente concordância com a participação na pesquisa de opinião, de acordo com os aspectos éticos mencionados anteriormente.

Avaliando a eficácia da SEI

O público participante atribuiu à SEI a nota 9,25 ($\pm 0,7$), em uma escala de 0 a 10. Os aspectos investigados na avaliação de eficácia estão representados na figura 2 e compreenderam:

1) Aprendizagem: aos estudantes foi perguntado se eles aprenderam algo novo e a resposta poderia ser sim ou não. A totalidade dos entrevistados respondeu “sim”, resultando em uma proporção observada (1,0) significativamente maior do que a esperada ($0,025 < p < 0,05$) para uma pergunta com duas respostas possíveis (0,5).

2) Atividade de maior preferência, confrontando atividades de cunho prático e teórico: aqui os estudantes poderiam apontar qualquer uma das seis etapas. Considerando que três têm caráter prático e as outras três têm caráter teórico, havia uma proporção esperada de 0,5 para cada grupo de atividades. Para uma proporção de 0,77 houve preferência por atividades práticas. No entanto, esta observação não resulta em diferença significativa ($0,20 < p < 0,25$) quando comparada à proporção com preferência por atividades teóricas (0,33).

3) Método de maior preferência, confrontando a SEI (método ativo, estudante é o protagonista) com o método usual conhecido por aquele público (aulas com o professor como protagonista): aqui os estudantes foram questionados se preferem o método ativo, como o praticado na SEI em questão, ou o convencional. O método ativo é o preferido pelo público ($0,025 < p < 0,05$).

4) Percepção positiva da proposta de ensino: a totalidade dos entrevistados disse ter percebido positivamente a SEI. Nenhuma percepção negativa foi registrada.

5) Percepção negativa da proposta de ensino: a totalidade dos entrevistados disse não ter percebido negativamente a SEI.

6) Atividade mais difícil: as atividades práticas foram apontadas como as mais difíceis ($0,025 < p < 0,05$) por uma proporção de 0,88 dos entrevistados.

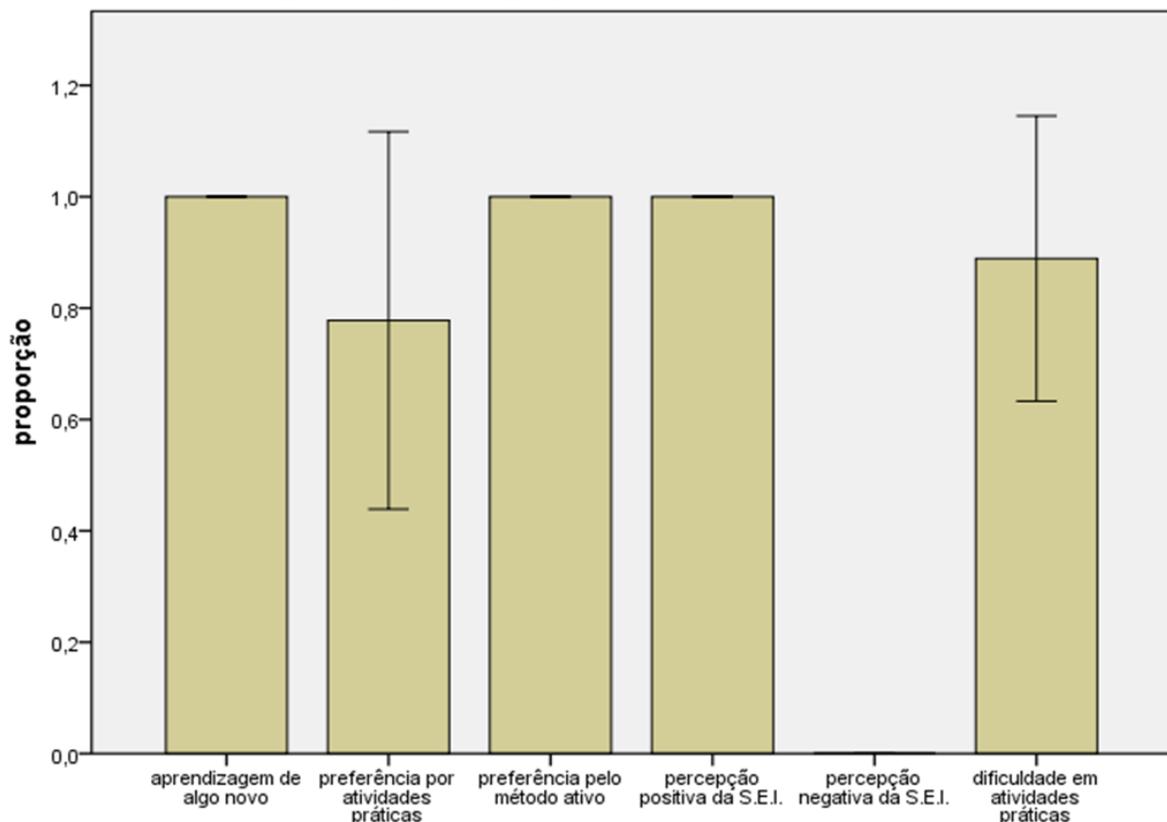


Figura 2. Avaliação de eficácia da Sequência de Ensino Investigativo. Proporção de estudantes (eixo y) em função dos parâmetros de avaliação.

A SEI está disponível no repositório da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), a partir de março/2023, através do link <https://ri.ufmt.br/> juntamente com a dissertação do mestrado intitulada Cleptoherbário: uma estratégia para o ensino de botânica.

De acordo com a BNCC em especial, a área de Ciências /da Natureza deve promover o letramento científico dos estudantes de modo que eles sejam capazes de utilizar o conhecimento científico para resolução de problemas do cotidiano e também ler e interpretar o mundo à sua volta (BRASIL, 2018). A SEI construída, aplicada e avaliada favorece esse letramento científico visto que os estudantes utilizam o conhecimento científico para resolver problemas reais. O ensino por investigação, que é um dos pilares dessa SEI, não tem como objetivo formar cientistas, mas desenvolver nos estudantes habilidades cognitivas, capacidade de argumentação e interpretação de dados (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

Apesar de todos os estudantes terem recebido os materiais para participar da aplicação da SEI, poucos concluíram todas as etapas e fizeram a devolutiva dos guias na escola. Perin, Silva e Valentim (2021) realizaram uma pesquisa com 255 docentes e também mencionaram em seus resultados que houve pouca participação dos estudantes durante as atividades remotas. Acredita-se que houve pouco engajamento dos estudantes por eles estarem se sentindo desmotivados naquele momento (há mais de um ano sem aulas presenciais).

Desde Francis Bacon, o conhecimento científico vem sendo construído a partir da formulação de hipóteses que são testadas e, por meio da análise dos dados, é possível verificar se elas são válidas ou devem ser descartadas (VIZZOTTO, *et al.*; 2016). As formas indicadas pelos estudantes para testar as hipóteses se aproximaram do experimento proposto, permitindo inferir que, caso não fosse apresentada a proposta dos experimentos no guia, os estudantes mesmo assim seguiriam por esse caminho da experimentação como mecanismo para verificação das suas hipóteses. Uma maior independência dos estudantes será incluída em SEIs futuras (KRASILCHICK, 2008).

De acordo com Valdez (2017), as competências são um conjunto de processos cognitivos como a comunicação; enquanto que as habilidades são as ações e procedimentos como formular hipóteses e prever resultados. O ensino por investigação e as metodologias ativas permitem que o docente trabalhe uma quantidade maior de competências e habilidades com os estudantes, corroborando a importância da utilização de métodos diversificados de ensino, visto que muitas habilidades não são desenvolvidas por meio do ensino tradicional (ALMEIDA; PSCHIEDT; COELHO 2019). Mas vale salientar que somente o ensino por investigação e as metodologias ativas não são suficientes para atingir a todos, visto que existem tipos diferentes de aprendizagem. Essa diversidade está relacionada ao modo como os estudantes têm mais facilidade para reter e organizar o conhecimento (SCHMITT e DOMINGUES, 2016).

Segundo Luckesi (2014), a avaliação serve para verificar os resultados obtidos e caso eles não estejam de acordo com o planejado permite a tomada de decisões para que os objetivos da aprendizagem possam ser alcançados. Para Paniago e Nunes (2020), o objetivo da avaliação é a checagem do processo de ensino e aprendizagem. Nessa pesquisa, o cleptoberbário configurou-se tanto como um método, quanto como uma forma de avaliação. Ao analisar os cleptoberbários e as descrições botânicas, é possível perceber quais competências e habilidades os estudantes conseguem desenvolver, quais objetivos foram alcançados e onde ainda apresentam dificuldades. O cleptoberbário é uma forma de avaliação ativa, porque oferece autonomia e protagonismo para os estudantes, posto que eles precisam desenvolver todo um processo de experimentação, pesquisas e análises de dados para chegar a sua construção. Acreditamos que a avaliação foi condizente com o método escolhido, pois, no método, o ensino por investigação e as metodologias ativas foram utilizados como base e, para a checagem do processo, foi utilizada uma avaliação ativa.

Todos os participantes mencionaram que aprenderam algo novo sobre as plantas durante o desenvolvimento da SEI. Isso é corroborado pelo trabalho de Ferraz e Sasseron (2017), porquanto, segundo eles, o ensino por investigação contribui para que os estudantes compreendam conteúdos científicos bem como características do seu ambiente.

Com relação às etapas da SEI que os estudantes mais gostaram, é possível perceber que eles apreciaram aquelas em que o desenvolvimento de atividade prática era requerido experimentos, confecção de exsiccatas e do Cleptoberbário. Para Oliveira e Costa (2016), as atividades práticas têm a capacidade de motivar mais os estudantes, despertar sua curiosidade e autonomia, auxiliando, assim, no seu processo de ensino e aprendizagem. Por isso é essencial que o docente procure incluir em suas aulas, sempre que possível, atividades práticas. Também foi calculado o desvio padrão com relação à etapa que os estudantes mais gostaram, sendo que, de 9 participantes, 7 responderam que gostaram mais da etapa da experimentação. Conforme Zaros e Medeiros (2011), “o desvio padrão de um conjunto de dados é obtido calculando-se a raiz quadrada da variância”, quanto menor o desvio em relação à média, mais confiável é o resultado. A média das respostas ficou em 0,77 e o desvio padrão 0,14; portanto, esse resultado é confiável.

Uma das etapas que os estudantes acharam mais difíceis foi justamente a que eles mais gostaram: a etapa da experimentação (mão na massa). Acredita-se que eles tenham achado essa etapa uma das mais difíceis, porque exigia uma responsabilidade maior por ter que oferecer o tratamento todos os dias; cuidar dos experimentos, colocando-os em um lugar seguro, com disponibilidade de luz solar e também realizar medições das plantas e anotar no guia. Por outro lado, imagina-se que, apesar das dificuldades, eles gostaram dessa etapa, porque foram

protagonistas, fizeram algo novo que fugia do ensino tradicional e puderam observar o crescimento das plantas de milho e soja. Pode-se inferir que é necessária uma dificuldade mínima para que o estudante se envolva com o objeto de estudo (KRASILCHICK, 2008).

Todos os participantes identificaram pontos positivos na realização do projeto como, por exemplo: “tive uma nova experiência com plantas e aprendi coisas que eu não sabia”. Portanto, Krasilchick (2008) tem razão quando propõe o ensino por projetos, haja vista que esse tipo de ensino é eficiente na busca em atingir os objetivos da aprendizagem, além de possibilitar o desenvolvimento de muitas competências e habilidades. Ademais, tem a capacidade de estimular, provocar os estudantes na realização das atividades propostas, somando-se ao fato de vincular o objeto do estudo com o cotidiano deles de forma que possam construir um conhecimento significativo.

O ensino remoto geralmente é passivo, no entanto este trabalho mostrou que é possível fazer um ensino remoto ativo. Para Sá e Lemos (2020), um dos maiores desafios para os docentes durante o ensino remoto é manter a atenção dos estudantes durante as aulas. Ainda de acordo com os autores, as atividades práticas são essenciais durante o processo de ensino e aprendizagem, porquanto tem a capacidade de despertar nos estudantes o interesse em aprender, possibilitando uma maior interação durante as aulas. Portanto, ensino remoto não é conflitante com aulas práticas, desde que haja um planejamento.

De acordo com Martins e Santos (2021), as tecnologias digitais favorecem o processo de ensino e aprendizagem ao permitirem interações e trocas de experiências dentro do contexto educativo. Percebe-se que o uso das tecnologias digitais favoreceu a execução do trabalho prático proposto na SEI, pois os estudantes puderam tirar suas dúvidas e também compartilharam fotos dos experimentos no grupo do WhatsApp, bem como imprevistos que aconteceram.

Para Ramos e Brito (2018), o método científico possibilita que um pensamento possa ser comprovado pelos fatos, estabelecendo um padrão de verificação. Ainda de acordo com as autoras, o aprender está ligado ao saber-fazer e o método científico permite aplicar o conhecimento na prática. Após a análise dos dados, é possível inferir que os estudantes participantes dessa pesquisa estão mais familiarizados com o método científico, porque eles vivenciaram esse método na prática. Diante de duas situações-problema, eles formularam hipóteses, realizaram experimentos, analisaram os dados, verificaram se as hipóteses iniciais são válidas ou devem ser descartadas e formularam conclusões com relação ao assunto abordado.

4. CONCLUSÃO

A SEI é um produto educacional útil ao docente de Biologia por tornar mais prático o processo de planejamento das aulas, auxiliar no desenvolvimento de novas ideias e estratégias para abordar os conteúdos de forma investigativa. Essa SEI possui boa aplicabilidade e se mostrou efetiva para o ensino sobre morfologia das angiospermas, com ênfase nos tipos de raízes, caules e folhas.

O cleptoherbário configurou-se como ferramenta de ensino com dupla utilidade: ensinar e avaliar. Ele permitiu ensinar sobre morfologia das angiospermas, com ênfase nos tipos de raízes, caules e folhas e conceitos botânicos como gema apical, lígula, excisatas, entre outros. Ele serviu como instrumento de avaliação, pois é possível analisar quais competências e habilidades os estudantes conseguiram desenvolver e onde ainda precisam melhorar.

As metodologias ativas com base em método científico precisam urgentemente tomar mais espaço nas práticas docentes em Biologia, dado que possibilitam aos estudantes o protagonismo do seu conhecimento, desenvolvem senso crítico, trabalho colaborativo e a resolução de situações-problema.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. M. PSCHIEDT, A. C. COELHO, C. B. Inovação em ensino de biologia: o desenvolvimento de uma sequência didática de ensino por investigação utilizando modelos sintéticos de vegetais para as aulas de botânica. **INOVAE**, São Paulo, v.7, p. 79-93 Jan-dez, 2019.
- BARBOSA, M. C. P. et al. O ensino de Botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, jul. 2020.
- BERTONI, F.; PIRES, M. **Análise da aplicação dos métodos PBL e tradicional no ensino de inteligência artificial**. Universidade Estadual de Feira de Santana. Bahia, p. 439-448, 2019.
- BRASIL. Relatório Brasil no PISA 2018. Brasília-DF: **Inep/MEC**, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **MEC**, Brasília, 2018.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Biologia. **MEC/SEF**, 1998.
- CORRÊA, B. J. S. et al. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado/RS, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERRAZ, A. T. SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, p. 42-60, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/campo-verde.html>>. Acesso em 27 de julho de 2021.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. Cap. 5, p. 77-120.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudo e proposições. Ed. Cortez, 1 ed. São Paulo, 2014.

MARTINS, S. P. SANTOS, M. J. A profissão docente durante a pandemia: contribuições de um curso de formação continuada sobre as TDICs na educação. **ForScience**, Formiga, v. 9, n. 2, 2021.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2021.

MOREIRA, J. R.; RIBEIRO, J. B. P. Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional. In: VIEIRA, P.; MOLINA, V.;

MARTINS, G. **Metodologias ativas: relatos e debates das práticas do século XXI**. Quirinópolis: Editora IGM, 2020, cap. 6, p. 95-101.

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

NASCIMENTO, J. L. FEITOSA, R. A. Metodologias ativas, com foco no processo de ensino e aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 9, n.9, e 622997551, 2020.

NICOLA, J. A. PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. **Infor, Inov. Form.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. 2016.

OLIVEIRA, M. A. R. COSTA, F. S. Atividades práticas e espaços diferenciados para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 4, n. 1, p. 69-78, 2016.

PANIAGO, R. N. NUNES, P. G. **Práticas de ensino e avaliação inovadoras sob o viés das metodologias ativas**. Instituto Federal Goiano, Rio Verde, janeiro de 2020.

PERIN, A. P. J. SILVA, D. E. VALENTIM, N. M. Experiência de docentes do Ensino Médio em conduzir atividades remotas durante o distanciamento social: uma análise baseada no contexto da educação 4.0. **XII Computer on the Beach**, Online, SC, Brasil, 2021.

RAMOS, M. N. C. BRITO, M. R. As linhas que tecem o aprender e o ensinar em ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.20, e2726, 2018.

SÁ, E. P. B. LEMOS, S. M. A. Aulas práticas de Biologia no ensino remoto: desafios e perspectivas. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.14, n. 53, p. 422-433, 2020.

SCHMITT, C. S. DOMINGUES, M. J. C. S. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 21, n. 2, p. 361-385, 2016.

SILVA, M. B. GEROLIN, E. C. TRIVELATO, S. L. F. A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 905–933, 2018.

SOLINO, A. P. SASSERON, L. H. A significação do problema didático a partir de potenciais problemas significadores: análise de uma aula investigativa. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 569-587, 2019.

SOBRINHO, V. M.; OLIVEIRA, H. V. Percepção dos alunos do IFRR/CBVZO em relação aos métodos de ensino aprendizagem utilizados pelos docentes. XI EPCC. **Encontro Internacional de Produção Científica**. Anais Eletrônico, 2019.

SOUZA, K. R. KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

VALDEZ, V. R. Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de Ciências pela perspectiva do ensino por investigação. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2017.

VIZZOTTO, M. et al. Breve reflexão sobre a importância do método científico. **Psicólogo inFormação**, ano 20, n. 20, 2016.

ZAROS, L. G. MEDEIROS, H. R. **Bioestatística**. Editora da UFRN. Natal-RN, 2011.

ZÔMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.67-80, 2011.