

## ENSINO INVESTIGATIVO COMO ALIADO NO ESTUDO DA BOTÂNICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Investigative teaching as an ally of the botany study: a relate of experience*

**Vinícius Bezerra de Oliveira** [vinicius\_piece@hotmail.com]

**Maryane Christina Silva Damasceno Ferreira** [Maryane.eco@gmail.com]

**Ivaneide Alves Soares da Costa** [iasoaresc@gmail.com]

**Giulianna Paiva Viana de Andrade Souza** [giulipaiva@gmail.com]

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

*Campus central, Av. Sen. Salgado Filho, bairro Lagoa Nova CEP 59.078-970*

*Recebido em: 17/08/2020*

*Aceito em: 20/03/2021*

### Resumo

O ensino de ciências naturais, especificamente os assuntos que permeiam a biologia no Brasil estão com índices abaixo do esperado. Disciplinas como a botânica possuem um déficit de aprendizado muito grande e o desenvolvimento de pesquisas que tratam de metodologias eficazes para melhorar o ensino e aprendizado dos alunos se revelam necessárias. O presente trabalho buscou desenvolver um estudo utilizando a metodologia de ensino investigativo aliada à estruturação dos três momentos pedagógicos no ensino de fisiologia vegetal, com alunos de uma escola pública, a fim de averiguar se a percepção dos alunos em relação às plantas aumentaria e testar a efetividade do ensino investigativo no aprendizado da botânica. Os resultados mostraram que a aula não foi suficiente para aumentar a percepção das plantas pelos estudantes. No entanto, pode-se perceber inúmeros benefícios do método, como maior engajamento e interesse das turmas, que em adição ao desenvolvimento de habilidades como a capacidade de compreensão e resolução de situações problema parecem proeminentes.

**Palavras-chave:** ensino investigativo; três momentos pedagógicos; ensino de botânica; metodologias ativas; cegueira botânica.

### Abstract

The teaching of natural sciences in Brazil has indices lower than expected, specifically into the issues that permeate the Biology. Disciplines such as Botany have a considerable learning deficit and the research developed that deals with effectiveness methodologies to improve teaching and learning of the students are needed. The present research works to develop a study utilizing the investigative teaching methodology allied to the structuring of three pedagogical moments in plant physiology teaching, with students from a public school, in an attempt to verify if the perception of the students as regards the plants increased and test the effectiveness of the investigative teaching on learning of the Botany. The results showed that the class was not sufficient to increase the student's perception of plants. However, we realize numerous benefits of the method, such as more engagement and more interest in the classes, that in addition to the development of skills such as the capacity of comprehension and resolution of problem situations looks prominent.

**Keywords:** investigative teaching; three pedagogical moments; teaching of botany; active methodologies; botanical blindness.

## Introdução

O ensino de ciências no Brasil possui muitos desafios e infelizmente não é de hoje que apresenta resultados muito aquém das médias esperadas no ensino fundamental e no ensino médio (INEP, 2015; 2019). Esses resultados acabam sendo refletidos nas altas taxas de reprovação e abandono na modalidade de ensino médio como cita Freitas e Silva (2014). Em consequência disso, os cidadãos formados nesse contexto possuem pouco ou nenhum embasamento efetivo de ciências para desenvolverem senso crítico de mundo que permitam se posicionar em situações cotidianas relacionadas a ciência e a vida em comunidade (Fumeiro et al, 2019).

Esse cenário de baixo rendimento, especificamente na área das Ciências Naturais, é o resultado de múltiplos fatores, como: conceitos abstratos, o não uso de metodologias contextualizadas para facilitar o ensino e aprendizado, a falta de estímulo ao senso crítico dos alunos, desvalorização da carreira docente, falta de estrutura e recursos, falhas e lacunas na formação do professor e muitos outros (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010). Todos esses fatores reforçam o desafio que é ensinar ciências no Brasil e disciplinas como biologia, na qual existem muitos conceitos abstratos, acabam sendo apenas memorizadas devido ao baixo estímulo dos alunos em aprender (Interaminense, 2019).

Dentre os conteúdos das ciências biológicas a botânica, por exemplo, é um dos temas mais rejeitados pelos alunos. Essa rejeição, além dos fatores intrínsecos do ensino de ciências brasileiro já citados, pode ser explicada especificamente por tratar-se de uma área da biologia na qual há a necessidade de memorização taxonômica e morfológica (silva e Moraes, 2011), além de conter processos bioquímicos complexos quando se aborda fisiologia vegetal.

Além disso, é perceptível a rejeição da botânica também do lado docente quando o professor fornece uma carga horária menor para o estudo da botânica durante a seleção dos conteúdos mais importantes da biologia (Nunes et al., 2015) ou quando utilizam animais com maior frequência como exemplos de conceitos básicos da biologia (zoocentrismo), agravando, dessa forma, a chamada Cegueira Botânica (Wandersse e Schussler, 2001). Este termo foi cunhado por Wandersse e Schussler (2001) e é definido como a falta de percepção e importância das plantas no cotidiano.

A importância de estudar e conhecer a botânica são inúmeras. Salatino e Buckeridge (2016) citam, por exemplo, a importância de conhecer a biologia das plantas para compreendermos que plantas de valor econômico como trigo, arroz e milho praticamente sustentam a sociedade atual. Ou ainda ter, por exemplo, o entendimento de que o investimento em arborização de espaços urbanos é essencial para garantirmos a manutenção da temperatura nesses espaços e amenizar os efeitos das mudanças climáticas, garantindo também a sobrevivência da sociedade contemporânea (Buckeridge, 2015).

No entanto, o conhecimento da botânica não se restringe apenas aos benefícios que as plantas proporcionam aos seres humanos, ele vai muito mais além e permeia o entendimento de que toda vida é preciosa e a conservação das espécies hoje ameaçadas de extinção deve ser prioridade. No entanto, de acordo com Havens, Kramer e Guerrant Jr (2013), a realidade é que as plantas estão se tornando cada vez mais raras ao redor do mundo, sendo ameaçadas pela perda de habitat, fragmentação, mudanças climáticas e a contínua introdução de espécies invasoras. Dessa forma, existe uma necessidade real e a nível global de melhorar a empatia dos seres humanos pelas plantas, amenizando os efeitos da cegueira botânica.

Segundo Wandersee e Schussler (2001), a cegueira botânica é uma condição intrínseca dos seres humanos devido a termos sido evolutivamente selecionados a prestar mais atenção aos seres que realizam movimento ou que representam perigo. Por outro lado, de acordo com Salatino e Buckeridge (2016), existe ainda a hipótese de que o ambiente altamente urbanizado é o principal responsável pela falta de empatia pelas plantas, uma vez que temos pouco ou nenhum contato com o

universo Plantae. Isso provavelmente ocorre devido às pessoas que vivem em zona urbana, normalmente, só terem contato com as plantas na forma de manufaturados como roupas, remédios e alimentos, tornando os vegetais invisíveis ao olhar leigo.

Essas hipóteses são importantes de serem consideradas para entender a complexidade que é a cegueira botânica e compreender o desafio que é melhorar o ensino e aprendizado da botânica, uma vez que a educação é a melhor forma que temos de melhorar esse cenário de cegueira. Logo, é necessário um constante esforço coletivo e interdisciplinar na pesquisa e desenvolvimento de métodos que possam apresentar resultados positivos para proporcionar as melhores ferramentas ao docente que ensina botânica (Weigert, Villani e Freitas, 2005). Além disso, Silva, Cavellet e Alquini (2005), defendem que há a necessidade de mais contextualização de determinantes sociais e históricos da realidade no ensino da botânica com o objetivo de promover uma educação mais concreta.

Nesse viés, metodologias que promovam um ensino contextualizado, concreto e interdisciplinar de botânica estão alinhadas com o chamado ensino ativo no qual o aluno é o principal responsável pelo seu aprendizado, sendo o professor um mediador entre o conhecimento e o aluno (Martins, Baião, Santos, 2018). Além disso, outros benefícios promovidos pelo ensino ativo é o fato dele tornar o estudante autônomo na sua aprendizagem, fazendo com que ele aprenda a aprender e se torne mais independente ao longo de sua vida como cidadão (Salve; Freire, 2017).

Uma metodologia de ensino ativo muito utilizada é o chamado Ensino Investigativo. Essa estratégia tem como o principal objetivo trabalhar o método científico de uma maneira didática através de situações problema ou questionamentos que desenvolvam a cognição e o senso crítico dos estudantes (Lima, 2012). Ademais, segundo Zompêro e Laburú (2011), o ensino investigativo já foi alvo de inúmeros estudos, apresentando diferentes abordagens a depender do autor. No entanto, observa-se um padrão de semelhança entre os autores nos quais há sempre a presença de elementos-chave como: uma situação problema ou objeto de observação; a necessidade do lançamento de hipóteses pelos estudantes para explicar o problema observado; a organização do conhecimento adquirido através da pesquisa em fontes seguras e/ou pela experimentação; e, por fim, uma conclusão a partir do estudo realizado (Zompêro; Laburú, 2011).

Em adição, Delizoicov (2001) defende uma forma de estruturação ativa das aulas de ciências em três momentos pedagógicos (três MPs): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, nos quais o professor de ciências deve estar sempre problematizando os conhecimentos prévios dos estudantes a fim de que eles sejam conectados com o conhecimento embasado cientificamente.

Nessa perspectiva de um ensino de ciências mais ativo, almejando o desenvolvimento da autonomia do estudante na sua aprendizagem e buscando alternativas mais contextualizadas para aumentar a percepção da presença das plantas no ambiente e melhorar o ensino da botânica, mais especificamente da fisiologia vegetal, foi desenvolvida e aplicada uma atividade contendo elementos da abordagem investigativa, sendo estruturada seguindo a organização dos três MPs, com estudantes do ensino médio.

### **Metodologia da investigação**

A atividade investigativa foi realizada em dois encontros com duas turmas de 2º ano do ensino médio de uma Escola Estadual de ensino em Natal/RN.

A metodologia aqui adotada foi aplicada igualmente nas duas turmas. Inicialmente, no primeiro encontro, aplicou-se uma atividade avaliativa com os estudantes das turmas alvo da pesquisa como método de sondagem da percepção botânica. A atividade consistia em projetar no quadro três

fotografias da cidade do Natal contendo elementos diversos, tais como: plantas, carros, rodovias e pessoas. A intenção desta sondagem era medir o grau de cegueira botânica ao identificar a ordem em que vegetação aparecia nas respostas dos alunos, revelando se as plantas eram deixadas por último ou não, ou ainda, se apareciam nas respostas ou não.

Para fins de registro das respostas, a atividade avaliativa contou com um instrumento que foi idealizado e adaptado a partir da base metodológica presente em Strgar (2007), consistindo em uma pergunta aberta que questionava os alunos acerca dos elementos enxergados nas fotos. Ademais, o instrumento avaliativo requer a identificação do aluno como o nome e a turma, além do bairro de moradia para fins de análise. Por fim, com o intuito de preservar a confiabilidade dos dados, optou-se por analisar apenas os alunos que estiveram presentes nos dois encontros da atividade.

No segundo encontro ocorreu a aplicação da atividade investigativa que buscava trabalhar o aprendizado dos alunos sobre uma das subáreas da botânica chamada fisiologia vegetal. A atividade foi planejada seguindo a estruturação dos três momentos pedagógicos (Delizoicov, 2001). Além disso, os elementos característicos da abordagem investigativa também foram organizados nessa estruturação. Nesse encontro, os alunos foram organizados em grupos e inicialmente, no intuito de desenvolver o momento de problematização inicial (PI), foi fornecida uma situação problema criada pelos autores para extrair o conhecimento prévio dos estudantes acerca do conteúdo de fisiologia vegetal.

A situação problema consistia em um experimento realizado por um aluno X no qual ele colocava uma planta em um recipiente de vidro todo fechado, sem contato com o ar de fora e sem regar. O recipiente com a planta ficou por vários meses na janela do quarto do garoto, exposto à radiação solar. A mãe do estudante, então, questionava-o sobre como a planta conseguia viver naquelas circunstâncias. Por fim, a situação problema convidava o leitor a explicar à mãe do garoto a experimentação realizada.

As etapas de organização do conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC) foram diluídas em quatro questões problematizadoras. A primeira pergunta (P1) questionava sobre quais eram as condições básicas que todas as plantas precisam para sobreviver; a segunda pergunta (P2) questionava sobre como a planta da situação problema conseguia adquirir a sua alimentação; a terceira pergunta (P3) questionava sobre como a planta havia sobrevivido por tanto tempo sem ser regada e sem contato com os gases oxigênio e carbônico de fora; por fim, a quarta pergunta (P4) procurava contemplar o momento pedagógico de AC ao questionar os alunos sobre possíveis situações do cotidiano no qual o conhecimento sobre as funções básicas das plantas poderia vir a ser útil. Havia ainda uma pergunta extra na qual questionava os alunos participantes da atividade sobre a experiência durante a aula e se eles gostariam de mais aulas neste estilo.

É importante salientar que para o momento de PI foi proibido a consulta a qualquer meio informativo, orientando os alunos a anotarem as respostas a partir do conhecimento prévio. Já para o momento de OC e AC, foi permitida a consulta a fontes confiáveis, que no caso foram os livros didáticos de biologia dos alunos, além da orientação do professor titular das turmas e dos dois primeiros autores deste artigo.

Dando prosseguimento ao segundo encontro, depois de toda a atividade investigativa, foi pedido a um representante de cada grupo explicar se havia tido mudanças nas respostas do momento de PI para os momentos de OC e AC.

Por fim, a mesma atividade avaliativa que foi aplicada no primeiro encontro foi executada ao final do segundo encontro. A intenção era perceber se havia tido mudanças significativas na ordem das respostas dos alunos, revelando se o ensino investigativo havia sido eficaz ou não para amenizar o grau de cegueira botânica dos alunos.

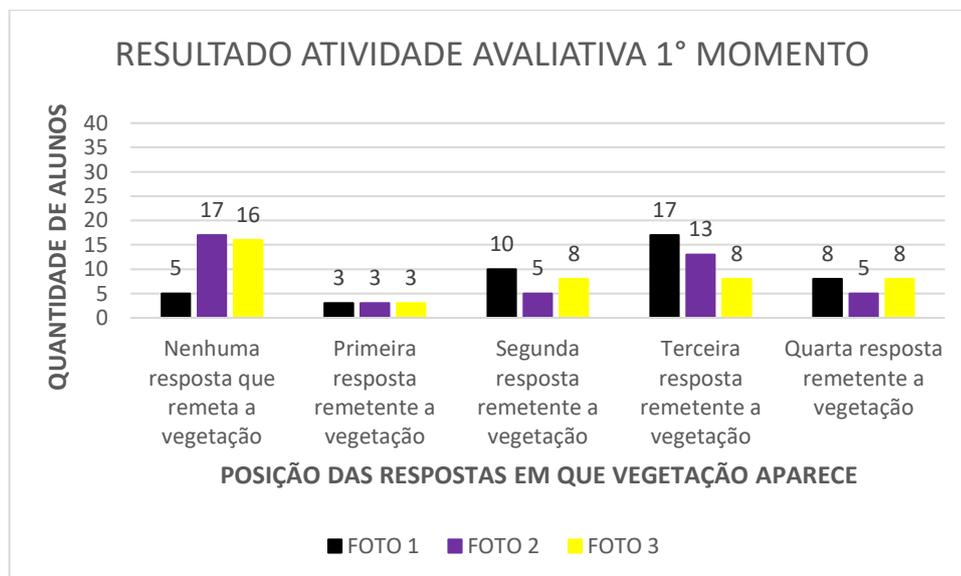
### Resultados e discussão

Foram contabilizados um total de 43 alunos que participaram dos dois encontros da pesquisa. Ao observar as informações de moradia contida no instrumento avaliativo foi possível saber que todos os estudantes moravam em bairros urbanizados da cidade do Natal.

De acordo com as respostas presentes no instrumento avaliativo, aplicado no 1º encontro, acerca da percepção dos elementos contidos nas 03 fotografias da cidade do Natal (figura 01), apenas 03 estudantes responderam vegetação como suas primeiras respostas para cada uma das fotos como mostra o gráfico a seguir (figura 02).



**Figura 01** – Fotos da principal via da cidade do Natal (BR101) utilizadas na atividade avaliativa. **Fonte:** os autores.



**Figura 02** – Gráfico do resultado da atividade avaliativa do 1º momento. **Fonte:** os autores

Na primeira foto, a posição em que palavras que remetiam à vegetação mais apareceram nas respostas dos alunos foi na terceira posição (figura 02). Isso significa que os alunos priorizaram a escrita de outros elementos presentes nas fotos como automóveis, prédios ou avenidas para só depois citarem as plantas. A situação foi ainda mais preocupante para as fotos 02 e 03 nas quais a grande

maioria dos estudantes não chegaram nem a citar alguma palavra que remetesse à vegetação como mostrado no item “nenhuma resposta que remeta a vegetação” do gráfico (figura 02). Esses resultados revelam que, no geral, as plantas são pouco ou não são notadas pelos alunos em nenhuma das fotografias da própria cidade, dessa forma, demonstram que a grande maioria dos alunos da pesquisa possuem a chamada cegueira botânica.

É importante destacar que essa primeira atividade avaliativa foi aplicada no último dia do segundo bimestre da escola, na qual os alunos tiveram pouco mais de 01 mês para estudar os reinos Fungi e Plantae com o professor titular das turmas. Os conteúdos referentes ao reino Plantae pelo professor incluíam a classificação e a fisiologia das plantas. Com isso em vista, as aulas habituais com o professor titular pareceu não terem auxiliado a despertar a curiosidade e chamar a atenção dos alunos pelas plantas, com base nos resultados obtidos com essa atividade avaliativa (figura 02), analisados no parágrafo anterior. Além disso, após esse primeiro encontro, nenhum conteúdo relacionado à botânica foi trabalhado com os alunos pelo professor titular ou pelos autores. Desse modo, foi iniciado um novo bimestre com o foco sobre o reino Animalia na disciplina de biologia.

O segundo encontro foi realizado 01 mês depois da primeira atividade avaliativa quando os estudantes já estavam estudando o reino dos animais. Através do estudo das respostas a partir do conhecimento prévio dos alunos da primeira turma durante o momento de PI, pôde-se chegar à conclusão de que nenhum grupo conseguiu solucionar o problema da situação. A maioria dos grupos sabiam da existência do processo de fotossíntese e tentaram explicá-lo ao longo das respostas, no entanto, não conseguiram associar a absorção da energia luminosa com a produção de carboidratos (alimento) para a planta sobreviver como podemos conferir com esse seguinte exemplo<sup>1</sup> de um dos grupos: “A planta absorve os raios solares que de alguma forma ela transforma essa energia para ela mesma e assim ela se mantém”. Além disso, ficou claro o desconhecimento do processo de respiração realizado pelas plantas. Ademais, o processo de transpiração foi citado em algumas respostas indiretamente, como neste exemplo: “ao deixar o recipiente na janela mesmo sem receber água a planta continuou recebendo proteínas do calor e da luz do sol, que fez com que o ambiente apesar de fechado gerasse as proteínas necessárias para ela (talvez ate mesmo um suor que ajuda a planta a se sustentar sem água). A raiz armazena uma certa quantidade de água para casos como esse”. Portanto, isso revela que os alunos têm conhecimento que as plantas perdem água de alguma forma, porém, nenhum grupo conseguiu associar a transpiração com o motivo da planta ter conseguido sobreviver sem ser regada.

Na segunda turma dois grupos conseguiram chegar a respostas consistentes através do conhecimento prévio. Um dos grupos até conseguiu associar o fato da planta não ter sido regada e ter sobrevivido com o processo de transpiração dentro do recipiente de vidro como pode ser conferido nesta resposta: “como o recipiente é colocado na janela, a planta absorve a luz solar e com isso ocorre o processo da fotossíntese, além disso como a planta fica em um recipiente fechado, a planta transpira e a água evapora, depois se condensa e é absorvida novamente pela planta, gerando assim um circulo vicioso”. O restante dos grupos não conseguiu explicar nenhum dos processos, diferente do que havia acontecido na outra turma na qual pelo menos havia a lembrança do nome do processo (fotossíntese).

A análise das perguntas na etapa de OC também foi realizada. É importante reforçar que para esse momento foi fornecido um intervalo de tempo para cada grupo pesquisar informações que ajudassem a investigar e solucionar os problemas propostos em cada pergunta. Para isso, foi indicado aos alunos o capítulo do livro didático referente à fisiologia vegetal e além disso, eles podiam consultar os autores ou o professor titular da turma para orientar durante a investigação. O objetivo era que os próprios alunos conseguissem atingir uma evolução conceitual das respostas através da pesquisa e da possibilidade de discussão entre os seus colegas nos pequenos grupos.

Para a P1, no geral, todos os grupos da primeira turma souberam citar as principais condições que as plantas precisam para sobreviver como radiação solar, água e alguns até chegaram a citar gases

como o gás carbônico. Na segunda turma as respostas foram ainda mais elaboradas, chegando a citar também o gás oxigênio, fato que não havia acontecido na primeira. Destacamos a seguir alguns exemplos de resposta para essa primeira questão: “precisam de água, ar, sais minerais, ar, luz, e calor pra viver”; “a luz é a fonte de energia para a fotossíntese, processo pelo qual as plantas elaboram substâncias orgânicas que nutrem elas mesmas e os animais que as comem”; e “as plantas precisam de boas condições para se desenvolver como por exemplo: luz, água, oxigênio, gás carbônico uma terra fértil e com isso conseqüentemente elas precisam da fotossíntese e da respiração”.

A P2, na qual questionava sobre como a planta havia conseguido a sua alimentação, todos os grupos da primeira turma conseguiram citar a fotossíntese de forma associada com a necessidade de luz da primeira questão, como mostra esse exemplo: “como a planta é um ser autotrófico e fotossintetizante possuem uma molécula essencial que é a clorofila. As plantas produzem seus próprios nutrientes orgânicos”. Foram poucos os grupos que conseguiram citar a respiração em conjunto com a fotossíntese como processos geradores da energia necessária para a planta sobreviver, conforme mostra o exemplo desse grupo: “o pouco de CO<sub>2</sub> que a planta conseguiu capturar antes de ser fechada no recipiente foi o suficiente para fazer fotossíntese e garantir sua energia para poder respirar, e durante a respiração ela libera o CO<sub>2</sub>, que brevemente ela iria reutilizar”. Já na segunda turma apenas um grupo citou o processo de respiração. Ademais, quase todos os grupos conseguiram citar o processo de fotossíntese, com exceção de um que citou indiretamente o processo.

A P3 foi a questão que teve a maior margem de erros para o momento de OC. Os alunos, teoricamente, deveriam citar os processos de transpiração para explicar a sobrevivência da planta sem ser regada e os produtos da fotossíntese e respiração para explicar a sobrevivência do vegetal sem o contato com os gases de fora. Apenas um grupo da primeira turma conseguiu chegar à resposta esperada para a questão, conforme pode ser conferido a seguir: “como a luz está sempre em contato com a planta a fotossíntese que algo fundamental para a sobrevivência da mesma ocorre, e juntamente com ele vem a respiração que absorve uma grande parte do oxigênio produzido pela fotossíntese e solta o gás carbônico, a água que evapora através da transpiração da planta é absorvida novamente pela mesma”. Na segunda turma metade dos grupos conseguiram chegar na resposta correta, a maioria dos grupos restantes chegaram a uma resposta intermediária ou parcial e apenas dois grupos da segunda turma não conseguiram atingir o objetivo.

Por fim, na P4, que era a questão destinada ao momento de AC, muitos da primeira turma descreveram que o conhecimento das funções básicas que as plantas realizam serviria para as aulas de biologia, apenas, não citando nenhum outro contexto aplicável além da sala de aula conforme mostra os exemplos: “durante a aula de biologia” e “em um trabalho de biologia, por exemplo, que precisar levar uma amostra de planta para a aula, vou precisar saber conservar até o dia da aula”. Apenas um grupo de fato conseguiu fornecer uma resposta além do contexto da sala de aula: “na minha casa já tentamos cuidar de plantas so que eu não sei o que acontece, so sei que ela acaba morrendo. E se eu tivesse conhecimento das plantas isso não aconteceria”. Nessa última resposta, quando a aluna se referiu ao conhecimento de plantas, provavelmente ela se referia especificamente ao conhecimento de nutrição e condições ótimas em que as plantas necessitam para se desenvolver. Na segunda turma nenhum dos grupos conseguiu chegar a uma resposta que extrapolasse o universo da sala de aula e alguns até deixaram a questão em branco.

Dessa forma, apesar de muitos grupos não terem conseguido responder a todas as questões na etapa de OC observou-se uma melhora geral no grau de elaboração das respostas se comparado com o momento de PI, como pôde-se perceber através das respostas de alguns grupos mostradas anteriormente. Ainda assim, através da análise das respostas do momento de AC foi perceptível que a grande maioria dos alunos das duas turmas ainda não conseguiram perceber a possibilidade de aplicação do conhecimento construído durante a aula no seu dia a dia, restringindo a importância de estudar fisiologia vegetal apenas à sala de aula.

Na etapa de compartilhamento das respostas, a maioria dos grupos das duas turmas conseguiram socializar que identificaram diferenças nas etapas de PI e de OC. Essa percepção por parte dos próprios alunos é muito positiva porque faz com que eles se avaliem e adquiram confiança ao descobrir que também podem aprender a partir da pesquisa. Além de permitir que eles identifiquem as limitações dos conhecimentos oriundos do senso comum, após eles serem problematizados, quando comparados com o conhecimento científico (Delizoicov, 2001). Os grupos relataram que apesar de ter sido mais difícil, a etapa de PI na qual eles tiveram que trabalhar com o conhecimento prévio serviu para melhorar o aprendizado.

Em outras palavras, o ensino investigativo tornou o aprendizado do conteúdo mais significativo, característica típica de uma metodologia mais ativa na qual o aluno é o principal responsável pelo seu aprendizado e o professor não mais o detentor de todo o saber, mas sim um mediador do processo de ensino e aprendizado (Martins; Baião e Santos, 2018). Além disso, durante a socialização, alguns grupos que não conseguiram solucionar o problema por completo, mesmo após a etapa de OC foram ajudados pelos outros grupos.

Nesse sentido, a atividade investigativa acabou promovendo o desenvolvimento de competências como a capacidade de resolução de problemas ao desafiar os estudantes a solucionar a problemática, mobilizando recursos através da pesquisa a fim de adquirir o embasamento científico necessário; e habilidades como a capacidade de compreensão da situação problema que foi necessária para poder iniciar a busca das possíveis soluções.

Na sequência, as respostas da questão extra também foram avaliadas. Para a primeira turma, com exceção de uma pessoa, todos os alunos aprovaram a atividade e pediram para a produção de mais aulas como essa. A maioria dos alunos argumentaram que a aula havia ficado mais “legal”, “dinâmica” e “divertida” como pôde-se perceber com os seguintes relatos: “Gostei, é algo mais dinâmico, interagimos e aprendemos ao mesmo tempo” e “Gostei muito, bastante interativa com a classe. Sim, muda o estilo da aula e se torna legal”. Além disso, dois alunos relataram que a aula havia feito eles raciocinarem mais a procura das soluções, o que pode ser conferido nos seguintes relatos: “Achei bem produtivo, pois força a mente e a capacidade de interpretação” e “Sim. Ajuda na observação, pensamento, e não ficamos só ouvindo o professor falar, e ainda podemos colocar as nossas ideias e pensamentos”.

Na segunda turma, também com a exceção de um aluno, a atividade foi aprovada por todos. Muitos utilizaram os mesmos argumentos com a adição de que algumas pessoas disseram que aprenderam bem mais com essa metodologia, o que pode ser conferido a partir dos seguintes relatos: “Foi bom, aprendi algumas coisas que não sabia. Sim, aprendemos mais!” e “Gostei muito e quero sim ter mais aulas como essa porque aprende muito mais”.

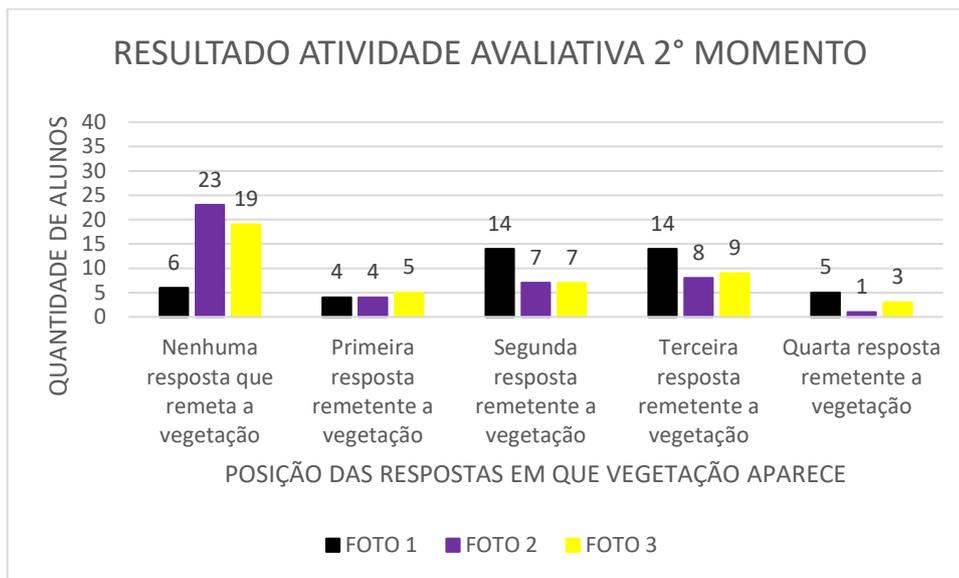
Ademais, alguns alunos também relataram que acharam bastante positiva a possibilidade de interação com os seus colegas de turma, como exemplo os seguintes relatos: “Sim, porque desenvolve mais a mente e discutimos com os colegas e isso é legal” e “Bom. Sim, porque eu acho que é uma forma de aprendizagem diferente, e também a interação entre os alunos”.

Em suma, a atividade foi bem recebida quase que por unanimidade pelas duas turmas devido a múltiplos fatores, com a dinamicidade da aula como o fator de maior destaque nas respostas dos alunos. Isso pode ser explicado devido a metodologia de ensino investigativo permitir que o próprio aluno participe ativamente do seu processo de ensino-aprendizado como já citado, além de permitir o diálogo com os seus colegas de equipe a fim de comunicar as interpretações realizadas a partir da investigação do problema (Zompêro e Laburú, 2011).

Por mais que a atividade não tenha seguido fielmente os pressupostos da metodologia investigativa, ela conseguiu contemplar todos os elementos desse método, como defende Zompêro e Laburú (2011), no qual inclui os elementos: problema, hipótese, planejamento da investigação,

pesquisa, interpretação da pesquisa e comunicação da pesquisa. Dessa forma, através da análise das respostas do momento de PI e OC e pelas respostas positivas dos alunos sobre a atividade investigativa, conseguiu-se atingir êxito no objetivo de melhorar o aprendizado dos alunos em sala de aula.

Finalmente, a análise da atividade avaliativa realizada ao final do segundo encontro demonstrou que a ordem das respostas em que as plantas apareciam não tiveram mudanças muito drásticas em relação à primeira atividade (figura 03). Para a foto 01 a posição em que os alunos mais escreveram palavras que remetiam à vegetação foi na segunda e na terceira posição. Dessa forma, podemos dizer que para a foto 01, especificamente, houve uma leve melhora porque apesar da maioria dos alunos escreverem primeiro a palavra carro, ainda assim, a palavra que eles mais escreviam logo em seguida era alguma que remetesse à vegetação. Infelizmente, isso não ocorreu para as outras fotos. Tanto para a foto 02 quanto para a foto 03, nesta atividade, a maioria dos alunos não perceberam as plantas nas fotografias, como pode ser conferido pela grande quantidade de alunos no item “nenhuma resposta que remeta à vegetação” do gráfico (figura 03). Para essas fotos, os alunos priorizaram elementos como carros, prédios, decoração e estruturas urbanas em detrimento à vegetação. Para a foto 02 isso é entendível porque procurou-se uma foto em que não fosse tão fácil visualizar a vegetação, porém, para a foto 03, o resultado foi uma surpresa tendo em vista a quantidade considerável de vegetação presente na imagem. Dessa forma, esses resultados revelam que a cegueira botânica ainda persistia, mesmo após a atividade investigativa.



**Figura 03** – Gráfico do resultado da atividade avaliativa no 2º momento. **Fonte:** os autores.

Como já citado, a cegueira botânica é uma condição intrínseca do ser humano (Wandersee e Schussler, 2001). Ademais, os participantes da pesquisa moravam em bairros urbanizados da cidade do Natal, colaborando com a segunda hipótese de que é o ambiente urbanizado o responsável pela falta de empatia pelas plantas (Salatino e Buckeridge, 2016).

Nesse contexto, é natural que uma condição humana que é influenciada por diversos fatores dificilmente será alterada significativamente com a execução de apenas uma atividade didática isolada, por mais que ela utilize uma metodologia contextualizada e ativa. Experiências interdisciplinares e mais duradouras, utilizando métodos ativos como as observadas em Weigert, Villani e Freitas (2005) são mais promissoras justamente por transitar entre as diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma educação mais global e não pontual. Além disso, durante execuções interdisciplinares, é importante que os docentes, não só da biologia como também das outras

disciplinas, busquem inserir as plantas como exemplos sempre que possível para que os alunos em formação possam ter uma visão ampla da participação e importância das plantas, tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente.

### Considerações finais

O ensino de biologia, especialmente o de botânica no Brasil, necessita ser melhorado devido a apresentar resultados abaixo do esperado. A pesquisa por diferentes metodologias que busquem contribuir para um ensino de qualidade deve ser promovida a fim de proporcionar o maior leque de possibilidades ao profissional docente devido às diferentes realidades presentes em cada sala de aula.

Nesse sentido, métodos simples, que não necessitem de muitos recursos e que tenham bons resultados se apresentam como potenciais em diversas áreas das ciências naturais no Brasil.

A presente pesquisa apresentou diversos pontos positivos que o método investigativo pôde proporcionar como um maior engajamento e interesse devido aos alunos se empenharem a fim de desenvolver respostas mais elaboradas para resolver o problema proposto. Além disso, a possibilidade do diálogo entre os alunos e o professor ao longo da atividade foi recebido como algo muito positivo pois todos se ajudaram para alcançarem o objetivo, acabando por desenvolver habilidades sociais ao longo da atividade.

A pesquisa também sofreu algumas das limitações intrínsecas da realidade das salas de aula do Brasil, como o pouco tempo reservado para o professor de biologia (assim como outras disciplinas) promover o ensino e aprendizado adequado aos seus alunos. Devido a isso, houve a necessidade de trazer uma situação problema e seus principais questionamentos já formulados. Isso pode ter gerado um impacto negativo no estudo, pois a oportunidade de permitir com que os estudantes analisem o objeto de estudo e elaborem suas próprias perguntas é um dos pontos mais importantes da abordagem investigativa devido a desenvolver a cognição e habilidade crítica do estudante.

É importante que o professor, sempre que possível, forneça o tempo necessário para que os próprios alunos analisem o objeto de estudo proposto com calma e elaborem seus próprios questionamentos. Dessa forma, o aprendizado se tornará mais significativo e proporcionará mais autonomia ao estudante no seu processo de ensino e aprendizado.

### Referências

- BUCKERIDGE, Marcos. (2015). Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. *Estudos avançados*, 29(84), p. 85-101.
- DELIZOICOV, D. (2001). "Problemas e problematizações." *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Ed da UFSC.
- FREITAS, A.; SILVA, V. (2014). Avaliação e classificação de instituições de ensino médio: um estudo exploratório. *Educação e Pesquisa*, 40(1), p. 29-47.
- FUMEIRO, C. L.; SILVEIRA, S. S. S.; MARTINS, S. N.; SILVA, V. J.M. O. (2019) Alfabetização científica e tecnológica como Princípio da formação do cidadão. *Educitec, Manaus*, 05(11), p. 150-162.
- HAVENS, K.; KRAMER, A. T.; GUERRANT JR, E. O. (2014). Getting plant conservation right (or not): the case of the United States. *International Journal of Plant Sciences*, 175(1), p. 3-10.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. (2019). Acesso em: 15 de março., 2020, <http://portal.inep.gov.br/pisa> .

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio. (2015). Acesso em: 15 de março., 2020, [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/microdados-do-enem-2015-ja-podem-ser-consultados/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/microdados-do-enem-2015-ja-podem-ser-consultados/21206) .

INTERAMINENSE, B. K. S. (2019). A importância das aulas práticas no ensino da Biologia. *Ciência & Tecnologia*. Acesso em 15 de março., 2020, <http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/8222/2342> .

LIMA, D. B. (2012). O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (TCC) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MARTINS, A. M.; BAIÃO, A. L.; SANTOS, S. C. (2018). O (não) lugar das metodologias ativas e das tecnologias digitais na agenda governamental. *Educação em Perspectiva*, 9(3), p. 750-772.

NASCIMENTO, F. DO; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. DE. (2010). O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, 10(39), p. 225-249.

NUNES, M.J. M.; OLIVEIRA, T.F. de; SOUZA, R.T.B & LEMOS, J.R. (2015). Herbário didático como ferramenta diferenciada para a aprendizagem em uma escola de Ensino Médio em Parnaíba, Piauí. *Revista Momento*, 24(2), p. 41-55.

SALATINO, A.; Buckeridge, M. (2016). Mas de que te serve saber botânica? *Estudos avançados*, 30(87), P. 177-196.

SALVE, G. B.; FREIRE, D. M. M. (2017). Fatores de sucesso para a prática de projetos de aprendizagem. In: *Práticas inovadoras em metodologias*. Contexto Digital.

SILVA, A. B. V.; MORAES, M. G. (2011). Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. *Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer*, 7(13).

SILVA, L.; CAVALLET, V.; ALQUINI, Y. (2005). Contribuição à reflexão sobre a concepção de Natureza no Ensino de Botânica. *Revista brasileira de estudos pedagógicos*, 86(213/214).

STRGAR, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1).

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2-9.

WEIGERT, C.; VILLANI, A.; FREITAS, D. A. (2005). Interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. *Ciência & Educação (Bauru)*, 11(1), 145-164.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. (2011). Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 67-80.