

ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA PROPOSTA DE AULA INVESTIGATIVA SOBRE BOTÂNICA

Lívia Figueiredo de Souza¹, Karolina Lima da Silva¹, Patrícia Silveira da Silva Trazzi²

¹Ufes/PPGPE/liviafigueiredodesouza@gmail.com

¹Ufes/CCHN/karolinalimasilva97@gmail.com

²Ufes/PPGPE/patricia.trazzi@ufes.br

INTRODUÇÃO

A botânica, como um dos campos de estudo fundamentais da Biologia, desempenha papel importante na formação humana, promovendo o entendimento sobre a vida vegetal e o desenvolvimento de uma relação sustentável com o meio ambiente. Para que isso ocorra, é essencial que os indivíduos sejam estimulados a explorar o tema de forma envolvente e prática, reconhecendo sua relevância em áreas como a saúde, a alimentação e a preservação da biodiversidade (Ursi et al., 2018).

No entanto, a abordagem de botânica na Educação Básica, em muitos casos, ainda está distante de alcançar os objetivos esperados em um processo de ensino e aprendizagem realmente transformador. Diferentes fatores levam a tal situação, como o ensino memorístico, descontextualizado e baseado na transmissão de conhecimentos, baixa quantidade de atividades práticas e a formação limitada dos docentes sobre a temática (Towata; Ursi; Santos, 2010).

Como forma de enfrentar os desafios citados, destaca-se a promoção de um ensino sobre botânica que envolva os estudantes em diferentes dimensões: comportamental, emocional e cognitiva. Nesse sentido, insere-se o ensino de ciências por investigação (ENCI), compreendido como uma abordagem didática que possibilita aos estudantes a construção de entendimentos sobre conceitos científicos, bem como de práticas e atitudes que se assemelham às da Ciência (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015).

Diante desse cenário, elaboramos e implementamos uma sequência de ensino investigativa (SEI) sobre germinação de sementes e desenvolvimento de plantas a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos de Carvalho (2013) e de Coelho e Ambrozio (2019).

Nossa intenção no desenvolvimento da SEI seria compreender o nível de engajamento dos estudantes ao serem colocados em uma situação de investigação que foge aos padrões tradicionais de uma aula. Como os estudantes reagiriam à atividade investigativa? Haveria engajamento na resolução da situação problema apresentada?

Para tanto, nos baseamos em Faria e Vaz (2019) que compreendem o engajamento em uma perspectiva trifacetada: comportamental, emocional e cognitiva.

METODOLOGIA

Contexto de pesquisa

Este é um recorte de uma pesquisa de Trabalho de conclusão de curso (TCC) realizado por duas das autoras deste relato. O estudo foi qualitativo e do tipo intervenção pedagógica. Para Damiani (2012), esse tipo de pesquisa se caracteriza por ser realizada por professores/pesquisadores, objetivando propor ou aprimorar práticas pedagógicas e produzir conhecimento teórico a partir delas.

O estudo envolveu 34 estudantes e foi implementado no segundo semestre de 2023. A proposta foi desenvolver uma atividade investigativa com alunos de uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual localizada no município de Vitória, ES.

Os dados foram produzidos por meio de registros de nossas impressões da aula em diário de campo e da gravação do áudio da aula das interações discursivas entre os estudantes e nós, professoras em formação inicial e entre os próprios estudantes.

Sobre a aula investigativa

Para a realização da aula, escolhemos a temática de Fisiologia Vegetal, tendo como inspiração o plano de aula proposto por Martins (2017), denominado “Iluminação com diferentes cores pode influenciar no crescimento de plantas?”

A aula foi estruturada contemplando três etapas essenciais para uma atividade investigativa: apresentação da situação-problema, levantamento de hipóteses e estratégia para resolução da situação-problema (Coelho; Ambrozio, 2019).

Iniciamos a aula dividindo a turma em grupos e apresentando uma explicação sobre ações que normalmente integram o processo de investigação científica, considerando a falta de experiência da turma com aulas investigativas. Em seguida, apresentamos de forma contextualizada a situação-problema: *“Diferentes cores de luz podem influenciar no crescimento de uma planta?”*. Cada grupo recebeu um material impresso para que pudesse elaborar e registrar as hipóteses sobre o problema proposto. Durante a aplicação da atividade, transitamos em todas as mesas para auxiliar os alunos na interpretação do problema e no levantamento de hipóteses.

Após a etapa de levantamento e registro de hipóteses, solicitamos aos grupos a montagem do aparato experimental para testá-las. Para isso, os grupos receberam os materiais necessários e foram devidamente instruídos durante a montagem. O experimento foi composto por sementes de alface plantadas e organizadas em uma caixa de papelão coberta por diferentes cores de papel celofane (Figura 1). Como substrato para o plantio, fornecemos inicialmente placas de petri e papel filtro e, posteriormente, terra e copo plástico.

Figura 1. Materiais utilizados na aula.



Fonte: As autoras.

Para fins de análise, selecionamos diálogos das duas primeiras etapas da investigação: (i) apresentação da situação-problema e levantamento de hipóteses e (ii) estratégia para resolução da situação-problema (Coelho; Ambrozio, 2019). Para identificar e analisar o engajamento dos estudantes, escolhemos utilizar os indicadores de engajamento sistematizados por Faria e Vaz (2019) e apresentados no quadro 1. Com o intuito de facilitar a etapa de análise de dados e discussão, colocamos as abreviações dos três tipos de engajamento e o número para cada um dos indicadores, assim como encontrado no trabalho desenvolvido por Moraes (2019).

Quadro 1. Indicadores de engajamento.

Comportamental	Emocional	Cognitivo
Observação e adesão dos estudantes às normas e acordos estabelecidos no grupo e na classe como um todo (CP1)	Alegria, bem-estar, felicidade, empolgação, orgulho, prazer e satisfação (EM1)	Uso de estratégias de aprendizagem como a elaboração de anotações e sínteses no caderno (CG1)
Respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas (CP2)	Ansiedade, frustração, nervosismo, agitação, inconformismo e tédio (EM2)	Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas (CG2)
Envolvimento na resolução de tarefas (CP3)		Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas (CG3)
Esforço, persistência e concentração na resolução de tarefas (CP4)		Esforço para aprofundar ou aperfeiçoar o que já se sabe (CG4)

Contribuições individuais para resolução de tarefas (CP5)		Esforço para se apropriar de estratégias de domínio geral (CG5)
Colaboração para resolução de tarefas (CP6)		Flexibilidade na resolução de tarefas (CG6)

Fonte: Moraes (2019) adaptado de Faria e Vaz (2019).

Para fins de análise, circunscrevemos os dados da primeira aula da atividade aplicada. As situações pertinentes aos objetivos da pesquisa que emergiram foram divididas em dois episódios de ensino (Carvalho et al., 1993).

As falas dos estudantes foram transcritas em turnos enumerados e garantimos o anonimato de todos os alunos por meio do emprego da sigla An, na qual n representa o número do participante da pesquisa. Representamos as falas de uma de nós como “professora”.

No que diz respeito aos aspectos éticos, os estudantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram orientados sobre as etapas da pesquisa, concordando com a participação voluntária mediante a própria assinatura ou assinatura dos responsáveis para os menores de 18 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Episódio 1: Apresentação da situação-problema e Levantamento de hipóteses

Projetamos em um slide a situação-problema de forma contextualizada: “*Diferentes cores de luz podem influenciar no crescimento de uma planta?*” e solicitamos que algum integrante do grupo lesse o problema em voz alta, porém nenhum deles demonstrou interesse. Diante disso, outro aluno se dispôs a fazer a leitura.

Após a apresentação do problema, explicamos que os grupos iriam iniciar a investigação e que a etapa seguinte seria a de levantamento e registro de hipóteses. Quando solicitamos que cada grupo construísse uma hipótese, G1 fez silêncio e passou a prestar atenção aos comandos. Em nossa observação, tal fato indicou mais preocupação em cumprir a tarefa corretamente do que um real envolvimento, demonstrando primordialmente o engajamento CP1 (Observação e adesão dos estudantes às normas e acordos estabelecidos no grupo e na classe como um todo).

Após nossa explicação sobre essa etapa da atividade, o grupo reiniciou a conversa sobre assuntos paralelos, porém, também discutiu sobre como levantaria as hipóteses.

- 1) A1: Diferentes cores de luz podem influenciar o crescimento de uma planta? [chamando a atenção do grupo]
- 2) A4: Pode. Porque ela absorve raios solares UV. Ai diferentes raios bugam o crescimento dela.
- 3) A1: Existe mais de um tipo de raio UV?
- 4) A4: Sim. Tem o do sol, o artificial. O ultravioleta. Tem um espectro de luz que bate na planta, só que elas absorvem o...
- 5) A4: Não é luz negra que é ultravioleta. A luz negra é outra coisa. É o espectro roxo.
- 6) A2: Mas ajuda no crescimento?

- 7) A1: Em Zootopia apareceu eles colocando “lá” luz negra em uma planta.
- 8) A3: Não era luz negra não...
- 9) A1: Era uma luz
- 10) A3: Mas não era negra. Luz negra era o que “tava” no meu aniversário que “tava” todo mundo brilhando.

Nos turnos 2, 4 e 5 notamos a tentativa de A4 em formular explicações a partir de conceitos relacionados ao espectro eletromagnético, sugerindo engajamento cognitivo CG2 (Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas) e CG3 (Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas). Além disso, as contribuições individuais desse aluno permitiram que A1, A2 e A3 também participassem da discussão, levando aos engajamentos CP5 (Contribuições individuais para resolução de tarefas) e CP6 (Colaboração para resolução de tarefas).

O grupo prossegue no levantamento de hipóteses:

- 11) A3: Por que vocês acham que a luz influencia?
- 12) A4: Porque as plantas absorvem toda luz então elas absorvem luz colorida também.
- 13) A4: Ah, eu acho que é “não” pois as plantas só absorvem luz UV. Pronto.
- 14) A3: Mas tem gente que quando vai fazer plantação bota uns LED.
- 15) A4: Bota uns LED... mas aqueles LED lá é tipo luz UV, é luz negra.
- 16) A3: Não... mas é diferente. Não é a mesma coisa.
- 17) A4: Pesquisa logo [risos]
- 18) A4: Gente, eu acho que a resposta é “sim”. Porque as plantas, com o auxílio de luzes coloridas, conseguem “se inovar”, “imitar” um pouco como o sol consegue absorvê-las [risos]

Por meio da análise, notamos que A4 contribuiu de forma significativa nas discussões realizadas pelo grupo, demonstrando indícios de engajamento comportamental CP5 (Contribuições individuais para resolução de tarefa) e CP6 (Colaboração para resolução de tarefas). Nos turnos 12, 13, 15 e 18, o aluno novamente mobilizou conhecimentos para formular explicações, indicando engajamentos CG2 (Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas) e CG3 (Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas).

Além disso, com a reelaboração das hipóteses à medida em que novas ideias emergiram (turnos 12, 13 e 18), o aluno demonstrou flexibilidade na resolução da tarefa, engajamento CG6 (Flexibilidade na resolução de tarefas). Apesar disso, no turno 17, A4 sugere ao colega procurar na internet a resposta correta para o problema. Tal atitude pode ter como explicação não só a ansiedade e o tédio do grupo nesse momento, mas também a inexperiência com os processos investigativos, indicando engajamento EM2 (Ansiedade, frustração, nervosismo, agitação, inconformismo e tédio).

Episódio 2: Estratégia para resolução da situação-problema: teste de hipóteses

Anunciamos que teríamos a etapa de experimentação e solicitamos que o grupo discutisse estratégias para resolução do problema.

- 19) Professora para a turma: Como vocês acham que a gente pode montar um experimento para analisar?
- 20) A1: Um com luz e um sem luz.
- 21) A1: A gente podia fazer dois negócios de plantação. Uma com luz colorida e uma com a luz normal e ver qual cresce mais rápido, se influenciou ou não.

- 22) A2: A gente poderia fazer com 3. Uma com a luz colorida. Uma com a luz normal e uma sem luz.
- 23) A2: Não. Sem luz tipo, só luz do sol.
- 24) Professora para a turma: O grupo aqui deu a sugestão da gente usar luzes coloridas, e aí a gente analisar com a luz colorida... com a luz do sol sozinha também, né? Só que a gente tem algumas limitações de materiais. Como a gente vai trabalhar com os 4 terceiros anos, se a gente arranjar essas luzes para cada um...
- 25) A1: RÁ! Você vai arranjar (as luzes) de verdade? [impressionado]
- 26) A1: HAAHAH.. achei que era hipotético. A gente vai fazer agora?!
- 27) A4: A gente vai esperar a planta crescer? [risos]

Nos turnos 20, 21, 22 e 23, percebemos a complementação de ideias entre os integrantes de G1, demarcando a flexibilidade para a resolução do problema neste momento - engajamento CG6 (Flexibilidade na resolução de tarefas). As ideias partiram de conhecimentos prévios, evidenciando engajamento cognitivo CG2 (Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas) e CG3 (Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas). Além disso, notamos respeito entre os integrantes nas discussões - engajamento CP2 (Respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas).

Ao destacarmos os limites do experimento, A1 e A4 demonstraram engajamento EM1 (Alegria, bem-estar, felicidade, empolgação, orgulho, prazer e satisfação) ao saberem que fariam uma prática experimental (turnos 25, 26 e 27). Como o laboratório da escola carece de infraestrutura, compreendemos que a empolgação veio da oportunidade de finalmente utilizar o espaço.

Entregamos os materiais para o experimento e o grupo demonstrou entusiasmo:

- 28) A1: Ai parece piolho (a semente) .
- 29) A1: GENTE... que legal... eu vou tirar uma foto e falar para minha mãe que é um piolho.
- 30) Professora para a turma: Cada grupo tem uma placa de Petri, um béquer, semente de alface, uma caixa que vocês vão montar.
- 31) A4: Achei que fosse piolho [risos]
- 32) Professora para a turma: Cada grupo vai receber uma cor diferente de celofane
- 33) A2: Eu quero vermelha
- 34) A1: É é, vermelha
- 35) Professora: Agora, pessoal, vocês vão pegar a placa de Petri, vão colocar os dois papéis filtros dentro e colocar a água
- 36) A1: Eu quero pegar a água! Eu quero pegar água...
- 37) A1: Eu quero colocar o piolho... pode colocar o piolho?
- 38) A2: A gente vai esperar a alface crescer
- 39) A4: A gente vai ficar aqui três dias direto
- 40) A1: Você vai vir toda segunda regar
- 41) A4: Eu venho... eu faço o sacrifício.

O impacto positivo do problema experimental foi evidenciado com o engajamento comportamental dos integrantes do grupo em várias partes do trecho analisado. Nos turnos 36, 37, 38 e 39, os alunos mostraram engajamento CP3 (Envolvimento na resolução de tarefas) e engajamento CP6 (Colaboração para resolução de tarefas) ao realizar as etapas e preocupar-se com as condições que poderiam afetar o crescimento da planta (turnos 40 e 41).

Nos turnos 28, 29, 31 e 37, os alunos demonstraram engajamento EM1 (Alegria, bem-estar, felicidade, empolgação, orgulho, prazer e satisfação) ao comparar a semente de alface a um piolho. Nos turnos 33 e 34, dois integrantes preferiram o papel celofane vermelho, possivelmente influenciados por pesquisas na internet. Informados de que o vermelho já estava escolhido, A4 se frustrou ao ter

que optar pelo amarelo - engajamento EM2 (Ansiedade, frustração, nervosismo, agitação, inconformismo e tédio)

À medida em que finalizaram a montagem da primeira parte do experimento, entregamos outros materiais (copo plástico e terra).

- 42) A4: Não! Você já colocou a semente. Eu quero colocar a terra. Duas colheres de terra ou dois dedos?
- 43) Grupo em conjunto: Dois dedos!
- 44) A4: Meu dedo é gordo. Qual é a medida do dedo?
- 45) A1: Pode ser o meu dedo?
- 46) Grupo em conjunto: Germina... germina...
- 47) A1: A gente tem que dar apoio moral. Você consegue, cara. Eu confio em você. Você vai ser o maior alface de todos. Eu confio no seu potencial.
- 48) A4: Você vai ser um super alface

Inicialmente, o grupo mostrou entusiasmo ao receber a terra, mas discutiu sobre quem plantaria as sementes no copo descartável. A competitividade refletiu engajamento CP3 (Envolvimento na resolução de tarefas), mas também desrespeito. Após algum tempo, chegaram a um acordo e dividiram as etapas, promovendo o engajamento CP2 (Respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas).

Ao se preocuparem com a quantidade de terra (turnos 42 a 45), o grupo demonstrou envolvimento e adesão às normas, engajamentos CP1 (Observação e adesão dos estudantes às normas e acordos estabelecidos no grupo e na classe como um todo) e CP3 (Envolvimento na resolução de tarefas).

O engajamento EM1 (Alegria, bem-estar, felicidade, empolgação, orgulho, prazer e satisfação) alinhou-se ao CP3 ao longo do trecho. Nos turnos 46,47 e 48 os alunos torceram pela germinação da semente e crescimento da alface, demonstrando empolgação, interesse e compromisso com a tarefa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise mostra que a aula realizada em uma perspectiva investigativa motivou os estudantes e foi um fator importante no engajamento. Durante a atividade observamos a ocorrência dos três tipos de engajamento no grupo, variando de acordo com as etapas do processo de investigação.

O engajamento do tipo comportamental foi observado durante toda a atividade e deu-se, inicialmente, como forma de atendimento às normas estabelecidas na classe. Entretanto, foi ressignificado posteriormente, manifestando-se, também, a partir das contribuições individuais e da colaboração para a resolução da tarefa no grupo.

O engajamento emocional esteve presente, a princípio, de forma pontual. Todavia, ao manipular os materiais e montar o aparato experimental, a empolgação ocupou lugar de destaque no grupo.

O engajamento cognitivo ficou mais evidente durante a etapa de resolução da situação-problema (experimento), quando foi possível perceber o investimento cognitivo de forma colaborativa entre os alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. P. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20
- CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S.L.], p. 765-794, 15 dez. 2018.
- CARVALHO, A. M. P.; GARRIDO, E.; LABURU, C. E.; MOURA, M. O.; SANTOS, M.; SILVA, D.; ABIB, M. L. V. S.; CASTRO, R. S.; ITACARAMBI, R. R.; GONÇALVES, M. E. R. (1993). **A história da ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula**. Revista da Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo (USP): São Paulo, v. 19, n. 2, 1993, p. 245–256.
- COELHO, Geide Rosa; AMBRÓZIO, Rosa Maria. **O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da residência pedagógica de uma universidade pública federal**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 490-513, 28 ago. 2019. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- DAMIANI, M. F. **Sobre Pesquisas do Tipo Intervenção** - Painel: As Pesquisas do Tipo Intervenção e sua Importância para a Produção de Teoria Educacional InAnais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Campinas: UNICAMP, 2012, p. 1-9.
- FARIA, A. F.; VAZ, A. M. **Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 21, 2019.
- FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. **School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence**. Review of Educational Research, v. 74 n. 1, 59–109, 2004.
- MARTINS, José Manoel. **Iluminação com diferentes cores pode influenciar no crescimento de plantas?**. Nova Escola, 2017. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/6251/iluminacao-com-diferentes-cores-pode-influenciar-no-crescimento-de-plantas>. Acesso em: 08 dez. 2024
- MORAIS, Wallace Prodígios. **Análise do Engajamento de Estudantes em uma Aula Investigativa com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade sobre o Tema Raios**. 2019. 45 p. Monografia (Licenciatura em Física) - Departamento de Física, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. , p. 49-67, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO).
- SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L.H. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares**. In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015. Uberlândia/MG.
- TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. **Análise da percepção dos licenciandos sobre o ensino de botânica na educação básica**. Revista da SBenBio. n. 03, p. 1603-1612. 2010.
- URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T., & BERCHEZ, F. A. D. S. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica**. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, 07–24, 2018.