

Uma abordagem investigativa para o ensino acerca do processo respiratório vegetal

Darcy Ribeiro de Castro¹
Renata Carvalho Santana²
Robert Caetano da Silva³

Resumo: A formulação de uma proposta de ensino que favoreça o aprendizado do conteúdo biológico é um desafio acadêmico diante da defasagem no processo de ensino-aprendizagem na área. Desta forma, objetiva-se com este trabalho a apresentação de uma proposta teórico- prática investigativa sobre respiração vegetal, como sugestão para um planejamento de ensino para o curso de Engenharia de Pesca e áreas afins. Usou-se um roteiro para observação e análise investigativa das estruturas foliares dos vegetais, composto por questões mediatas e imediatas. Os registros de campo/laboratório foram feitos mediante celular digital/nota de campo e analisados conforme os referenciais da área. Os conceitos novos (re) formulados evidenciados e a compreensão sistêmica sobre vegetal sinaliza a contribuição da proposta para a formação acadêmica dos estudantes e a sua viabilidade para o ensino.

-
- 1 *Campus* XXIV da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, dcastro@uneb.br;
 - 2 Graduanda pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, *Campus* XXIV da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, renatacarvalho.esa@gmail.com;
 - 3 Graduando pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, *Campus* XXIV da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, robertcaetano.esa@gmail.com.

Introdução

A formulação de uma proposta de ensino que favoreça o aprendizado do conteúdo biológico é um desafio acadêmico diante da defasagem no processo de ensino-aprendizagem na área. A aplicação de propostas de ensino através de aulas práticas investigativas tem sido efetiva na promoção de melhorias na aprendizagem de estudantes de diferentes níveis de formação (SCARPA & CAMPOS, 2018). Envolve como objeto de estudo os estômatos do *Lilium sp.* (lírio) com destaque para observação/análise das suas células estomáticas na sua relação com ambiente (TAIZ, et.al., 2017).

Este trabalho tem como objetivo a apresentação de uma proposta teórico-prática investigativa sobre respiração vegetal, como sugestão para um planejamento de ensino para o curso de Engenharia de Pesca e áreas afins.

Metodologia

O lócus da experiência de ensino por investigação foi a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus* XXIV- Xique-Xique-BA. Envolveu a realização de aulas teórico-práticas⁴ com 26 estudantes do curso de Engenharia de Pesca em 2019.

A obtenção dos dados usados para a composição deste modelo/proposta se deu através da observação estruturada participante (ALVEZ-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999) acerca da organização das aulas teórico-práticas e ações realizadas.

Usou-se um Roteiro Prático para observação e análise investigativa das estruturas foliares dos vegetais, composto por questões mediatas e imediatas (CASTRO et. al., 2016a) . Os registros de campo/laboratório foram feitos mediante celular digital/nota de campo e analisados conforme os referenciais da área.

Resultados

A orientação que segue (tabela 1) consta de materiais, equipamentos, métodos cuja articulação apoia a observação e análise investigativa das estruturas foliares de vegetais por meio de questões organizadas em espiral (tabela 2).

4 Uma das 16 atividades integrantes de um curso de extensão sobre Biologia Celular realizado com carga horária de 60h.

Tabela 1. Roteiro Prático com orientações para observação e análise investigativa das estruturas foliares em vegetais.

Roteiro Prático para observação e análise investigativa das estruturas foliares em vegetais	
Materiais	Procedimentos
1. Folhas de <i>Lilium</i> sp.;	1. Efetuar-se-a inicialmente uma breve explicação sobre o conteúdo e método de abordagem teórico-prático;
2. Lâmina de aço inoxidável;	2. Será coletado o material biológico (folhas do lírio) e levado ao laboratório;
3. Lâmina para microscopia;	3. Realizar-se-á múltiplos cortes superficiais paradérmicos na folha do lírio;
4. Lamínula para microscopia;	4. Os cortes superficiais serão feitos num plano paralelo à superfície da folha, em ambas as faces (abaxial e adaxial) com auxílio de uma lâmina de aço inoxidável;
5. Reagente azul de metileno;	5. Far-se-á seleção dos cortes com a menor espessura possível para fins de observação em Microscopia Óptica Comum (MOC);
6. Conta-gotas;	6. Colocar-se-á a secção cortada sobre a lâmina de vidro e adicionar uma gota de água com o auxílio do conta-gotas.
7. Microscópio Óptico Comum (MOC);	7. Para alguns cortes, ao invés de água, colocar-se-á o reagente azul de metileno para fins de se destacar algumas estruturas do tecido epidérmico;
8. Óleo de imersão;	8. Cobrir-se-á os cortes com lamínula, com sequente retirada do excesso de água e/ou reagente com papel toalha para fins de facilitar a observação em MOC;
9. Papel toalha;	9. Usar-se-á, para cada observação dos cortes em MOC, os aumentos de 4x, 10x, 20x, 40x e 100x, sendo necessário para este último aumento o uso do óleo de imersão;
10. Caderneta e câmera fotográfica.	10. Os registros, para cada etapa do trabalho, serão efetuados com auxílio de uma câmera fotográfica e anotações de bordo com ênfase voltada para o aparelho estomático.

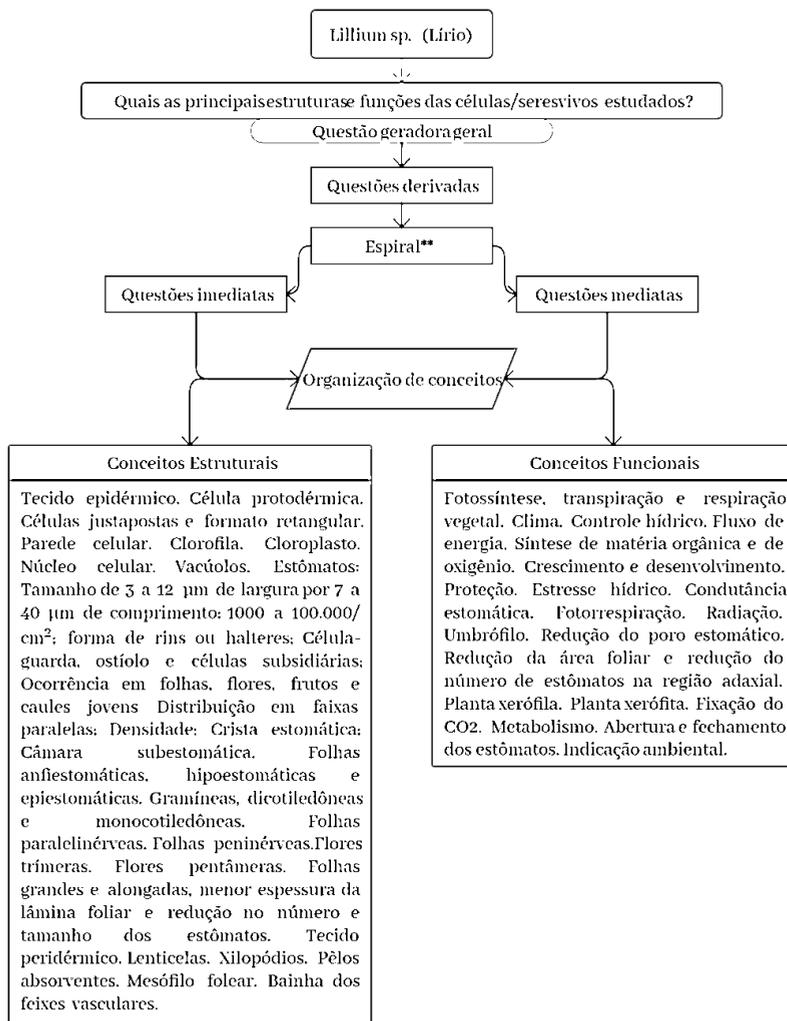
* Será ampliado na próxima etapa do trabalho.

Tabela 2. Questões estruturantes (imediatas ou mediatas) formadoras da espiral investigativa.

Questões/Hipóteses imediatas ou mediatas	
Questão geradora geral	1) Quais as principais estruturas e funções das células/seres vivos estudados?
Questões derivadas (início do estudo)	1) Qual a origem dos estômatos? 2) Quais as principais características do tecido epidérmico <i>Lilium sp.</i> (lírio)? 3) Quais as principais características dos estômatos do <i>Lilium sp.</i> (lírio)? 4) Quais fatores interferem no funcionamento dos estômatos do <i>Lilium sp.</i> (lírio)? 5) Como estes fatores interferem no funcionamento dos estômatos do <i>Lilium sp.</i> (lírio)? 6) Em que medida a caracterização acerca da dinâmica respiratória do <i>Lilium sp.</i> (lírio) pode contribuir para continuidade do estudo com outros vegetais? Explique.
Questões derivadas (durante do estudo)	1) Em geral quais estruturas são responsáveis pela resistência à seca por parte dos vegetais da Caatinga? 2) Como funcionam estas estruturas? 3) Como ocorrem as trocas gasosas no caule de vegetais adultos cujo revestimento externo é feito pela periderme (tecido morto), já que os estômatos são encontrados em tecidos vivos? 4) Como os vegetais da caatinga evitam a perda da água por transpiração enquanto fazem a fotossíntese?
Questões derivadas (a partir do estudo)	1) Qual o número, a forma, a estrutura, a localização, a distribuição dos estômatos em vegetais distribuídos em diferentes ambientes do nosso bioma? 2) Como funcionam os estômatos o vegetal ou vegetais de cada ambiente? 3) Quais as implicações dos estômatos para a taxonomia dos vegetais em estudo? 4) Como é o papel do ambiente na dinâmica respiratória dos vegetais em estudo (vice versa)? 5) Como o estômato influencia no fluxo/controle da seiva bruta e elaborada no vegetal? 6) Qual a implicação do estudo acerca dos estômatos como parâmetros ambientais a partir das espécies estudadas?

Para elaboração das respostas pelos estudantes durante o trabalho, a teorização/experimentação foi fundamental para o aprendizado acerca do “objeto/evento” estudado. Porém, destaca-se que o domínio sobre os métodos e conteúdos/conceitos também está relacionada com a escrita de relatório e as discussões feitas pelos discentes, principalmente no momento de apresentação do trabalho em sala aula. Observa-se, a seguir, o processo de formação dos conceitos estruturais e funcionais, através do arcabouço metodológico sugerido, quais são os conceitos formados, como eles são elaborados (figura 1) e sistematizados (figura 2).

Figura 1. Processo de formação dos conceitos estruturais e funcionais: descrição, elaboração e sistematização.



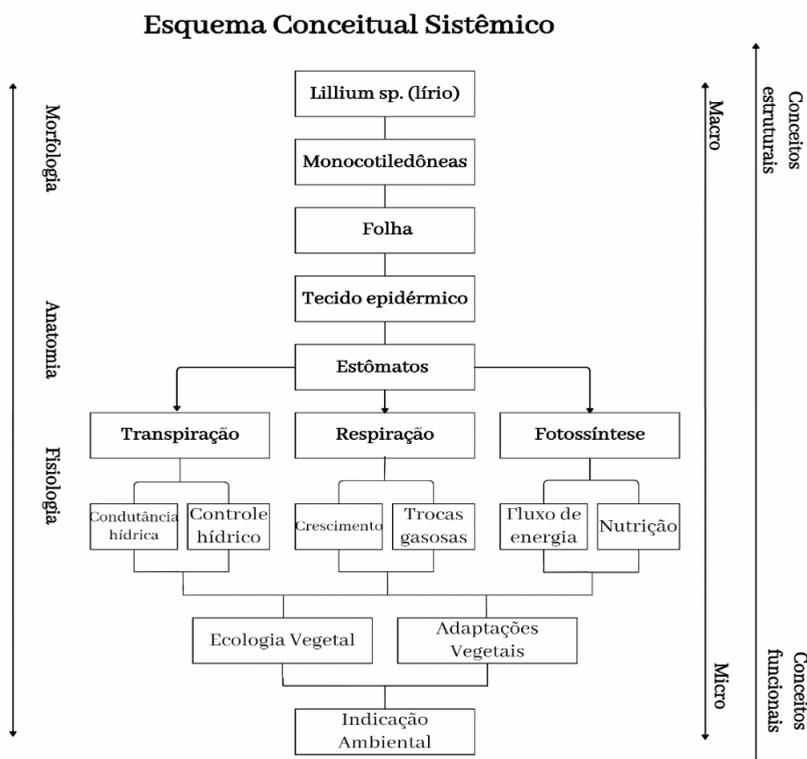
Legenda: * * A espiral curta (1 questão estrutural + 1 funcional, 2 estruturais + 1 funcional (vice-versa). Espiral mais longa (a partir de uma repetição de uma sequência de 3 questões alternadas pelo menos de uma destas tipologias. Ex: 1 estrutural e 3 funcionais).

Questões imediatas (aspectos estruturais e descritivos - iniciadas pelos termos qual (is), quanto (o/a) (s), onde etc.). Para este trabalho, usamos dados apenas do início e decorrer do estudo. Mediatas (aspectos funcionais e explicativos- iniciadas pelos termos por que, como e por formas articuladas em que, o que... explique etc.).

O conceito central= estrutural; Derivado= estrutural e/ou funcional (vice-versa).

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Figura 2. Esquema conceitual sistêmico formado a partir dos estudos do estômato do *Lillium sp.*



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Percebe-se uma compreensão integrada/sistêmica dos estudantes sobre o organismo vegetal, a partir de uma escala macro para microscópica e de conceitos gerais (central) para o específico (derivado) e vice-versa (CASTRO *et al.*, 2016ab). Esta abordagem possibilita interagir a estrutura estomática do lírio com processos fisiológicos e adaptações anatômicas e morfológicas e fatores externos (ecossistêmicos).

Considerações finais

O ensino integrado de viés investigativo, em que os estudantes são ativos no desenvolvimento das atividades teóricas-práticas, favorece uma maior apropriação dos conceitos científicos. Destaca-se que a elaboração de respostas articuladas para as questões estruturais e funcionais possibilita o

aprendizado para os conceitos biológicos e métodos da ciência envolvidos no processo de ensino.

Verifica-se que os conceitos novos (re) formulados evidenciados e a compreensão sistêmica sobre vegetal sinaliza a contribuição da proposta para a formação acadêmica dos estudantes e a sua viabilidade para o ensino no curso de Engenharia de Pesca e áreas afins.

Palavras chave: modelo de ensino, ensino por investigação, assimilação de conceitos científicos, sistema conceitual.

Agradecimentos e Apoio

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq e ao Programa de Iniciação Científica- PICIN- UNEB pelas bolsas concedidas.

Referências

ALVEZ-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (1999). **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2 ed. São Paulo: Pioneira.

CASTRO, D. R.; SANTOS, K, B.; SANTOS, N.P.; SANTOS, S.R.M.; AMORIM, T.S. (2016a). As concepções sobre Ser Vivo/Célula dos Estudantes do 3º semestre do Curso de Engenharia de Pesca do Campus XXIV- Xique-Xique-BA. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 1, p. 301-325, jan./abr.

_____. Os conhecimentos prévios sobre ser vivo/célula dos estudantes ingressos no curso de engenharia de pesca. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 73-96, set./dez. 2016b.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 888.

SCARPA, D.L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de biologia por investigação. **Revista Estudos Avançados**, 32 (94), 2018.