

Princípios da iniciação científica em sequência didática de Ecologia: um estudo de caso com estudantes de graduação em Ciências Biológicas

Ana Carolina de Deus Bueno Krawczyk

Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, campus de União da Vitória

Contato: ana.bueno@unespar.edu.br

Marcos Otávio Ribeiro

Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, campus de União da Vitória

Contato: otaviomarcos753@gmail.com

Rogério Antonio Krupek

Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, campus de União da Vitória

Contato: rogerio.krupek@unespar.edu.br

Beatriz Wierzbicki

Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, campus de União da Vitória

Contato: biabiawierz@gmail.com

Luana Costa

Universidade Estadual do Paraná-UNESPAR, campus de União da Vitória

Contato: costaluana235@gmail.com

Resumo: A produção científica envolve a elaboração de teses fundamentadas e explicativas sobre diversos mecanismos da natureza/sociedade. Neste sentido, é imprescindível que licenciandos da área de Ciências Biológicas sejam aptos a contribuir para a construção de conhecimento científico durante sua formação inicial. É salutar, portanto, que a estes estudantes seja oportunizada a apropriação do conhecimento científico, assim como sejam expostos a situações que conduzam à produção de conhecimento, a partir dos diferentes saberes da área. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo compreender como os estudantes da graduação relacionam-se com a teoria ecológica estudada a partir da grade curricular e avaliar o potencial da aplicação dos princípios de iniciação científica na sua compreensão sobre o tema. Para isso, 14 licenciandos participantes do estudo frequentaram as aulas com abordagens expositivas e dialogadas sobre “Interações Ecológicas”. Na sequência da proposta, aplicou-se um questionário *online* elaborado com cinco questões de múltipla escolha que versavam sobre o tema trabalhado durante as aulas teóricas. Em seguida, foi proposta a leitura de artigo científico sobre interações ecológicas em ambiente de água doce, e discutida a situação problema envolvendo competição e predação. Assim, os estudantes puderam elaborar hipóteses e seguir para o teste de hipótese e observações, a partir da elaboração de delineamento experimental. Após a finalização do experimento e entrega de relatório, foi aplicado o mesmo questionário utilizado no início da sequência didática. Os resultados demonstraram que, de forma geral, houve aumento de acertos no questionário após a participação na sequência didática, mas ainda é perceptível que aos estudantes é mais confortável a memorização de conceitos do que a contextualização destes frente a um cenário de análise de situação. A integração de atividades que envolvem leitura, levantamento de ideias e delineamento experimental seguido de observações e discussão de dados obtidos foi agregadora para a consolidação do conhecimento prévio. Assim, a formação de professores aliada à iniciação científica é essencial para a formação profissional crítica, autônoma e que favorece a reflexão sobre a própria prática.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ecologia; Predação; Ferramentas Metodológicas.

Principles of scientific initiation in didactic sequences of Ecology: a case study with graduation students of Biological Sciences

Abstract: Scientific production involves writing well-founded and explanatory theses about various mechanisms in nature/society. In this sense, it is essential that Biological Sciences students are able to contribute to the construction of scientific knowledge during their initial training. It is therefore important that these students are given the opportunity to appropriate scientific knowledge, as well as being exposed to situations that lead to the production of knowledge, based on the different types of knowledge in the area. With this in mind, the aim of this study was to understand how students relate to the ecological theory studied in the curriculum and to assess the potential of applying the principles of scientific initiation to their understanding of the subject. To this end, 14 students taking part in the study attended classes with expository and dialogical approaches to "Ecological Interactions". Following on from the proposal, an online questionnaire was administered with five multiple-choice questions on the topic dealt with during the lectures. Next, they were asked to read a scientific article on ecological interactions in freshwater environments and discuss a problem situation involving competition and predation. The students were then able to develop hypotheses and go on to test them and make observations, using an experimental design. After the experiment was completed and the report handed in, the same questionnaire used at the beginning of the didactic sequence was applied. The results showed that, in general, there was an increase in the number of correct answers to the questionnaire after taking part in the didactic sequence, but it is still noticeable that students are more comfortable memorizing concepts than contextualizing them in a situation analysis scenario. The integration of activities involving reading, brainstorming, and experimental design followed by observations and discussion of the data obtained was helpful in consolidating prior knowledge. Thus, teacher training combined with scientific initiation is essential for critical, autonomous professional training that encourages reflection on one's own practice.

Key-words: Study of science; Ecology; Predation; Methodological tools.

Como citar este artigo:

KRAWCZYK, A.C.D.B.; RIBEIRO, M.O.; KRUPK, R.A.; WIERZBICKI, B.; COSTA, L. Princípios da iniciação científica em sequência didática de Ecologia: um estudo de caso com estudantes de graduação em Ciências Biológicas. *Luminária*, União da Vitória, v.25, n.02, p. 14 – 24, 2023.

INTRODUÇÃO

A ecologia é uma ciência que estuda a distribuição e abundância dos organismos frente a distintos cenários de variáveis ambientais, e a interação de diferentes espécies em um ambiente completamente mutável lança um desafio na sua compreensão (BEGON et al., 2007), sobretudo em decorrência das alterações ambientais das últimas décadas, que têm como consequência a mitigação de espécies em decorrência da caça predatória, destruição de habitat e da ação de novos predadores e competidores (PRIMARCK; RODRIGUES, 2001).

As ameaças sinérgicas à diversidade biológica também são danosas à espécie humana, mas esse debate, muitas vezes, fica restrito aos pesquisadores dada a complexidade de entendimento dos princípios ecológicos.

Neste sentido, a emancipação em relação ao conhecimento científico deve agir retirando o ser humano de uma posição meramente passiva, auxiliando na otimização do uso da sua racionalidade (KÖCHE, 2011). Para Pereira et al. (2018), o conhecimento como forma de solução problemática, mais ou menos complexa, ocorre em torno do fluxo e refluxo em que se dá a base da idealização, pensamento, memorização, reflexão e criação, os quais acontecem com maior ou menor intensidade, acompanhando parâmetros cronológicos e de consciência do refletido e do irrefletido. Os mesmos autores também apontam que existem três formas de aquisição do conhecimento: intuição, experimentação e racionalização. Segundo Severino (2013), a atividade de ensinar e aprender estão intimamente vinculadas a esse processo de construção de

conhecimento, pois ele é a implementação de uma equação de acordo com a qual educar (ensinar e aprender) significa conhecer; e conhecer, por sua vez, significa construir o objeto, mas construir o objeto significa pesquisar.

Não se pode desvincular, deste processo de construção de conhecimento, a formação inicial docente. É imprescindível que a universitarização da formação docente supere a oferta de um arcabouço teórico-técnico e com pesquisa alinhada ao ensino (MACHADO et al., 2020), e viabilize experiências concretas dos licenciandos com saberes acadêmicos, aproximações racionalizadas, reflexivas, críticas e com uma prática pedagógica que lance a perspectiva do desenvolvimento de habilidades para uma prática eficiente (SARTI, 2012). Assim, as abordagens de ensino e aprendizagem que envolvem experimentação (HERMES, 2019) são interessantes por instigarem os estudantes do ensino superior à uma análise mais detalhada dos conceitos estudados. Para além de protocolos experimentais de aulas práticas, pode-se alegar que a iniciação à ciência nesta etapa de formação propicia uma atividade de resolução de “quebra-cabeças” (*puzzles*), (KUHN, 1970), e como a natureza é complexa, é necessário que o licenciando vivencie que ao cientista cabe insistir no emprego das regras e princípios paradigmáticos fundamentais o quanto for possível para lançar explicações sobre os padrões observados.

Bazzo et al. (2003) enumeram e classificam o conhecimento em cinco eixos: eixo 1) a exploração e a medição experimental específicas da Física, da Química e da Biologia; eixo 2) a elaboração de modelos hipotéticos, comum em Ciências Cosmológicas ou Cognitivas; eixo 3) a classificação e a reconstrução histórica presente da filologia (estudo da língua) e da Biologia Evolutiva; eixo 4) a elaboração de postulados e provas em Lógica e Matemática; eixo 5) a análise estatística de populações da economia e partes da genética.

Dentre os diversos métodos de ensino, o ensino por investigação tem se mostrado promissor. Sasseron (2015) aponta que o ensino investigativo extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a

certos conteúdos e temas, e pode ser utilizada nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para diferentes conteúdos. A mesma autora também afirma que esse método gera um engajamento dos estudantes com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. Ferraz e Sasseron (2017) apontam que existem cinco grupos distintos denominados de Propósitos Epistêmicos para a promoção de aulas argumentativas, sendo denominadas: retomar, problematizar, explorar, qualificar e sintetizar. Esses cinco pontos, segundo os autores, são o arcabouço que fornece o lastro necessário no delineamento de aulas investigativas.

Em adição a essas ideias, os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (*Problem Based Learning* - sigla PBL em inglês) podem auxiliar no treinamento de estudantes que pesquisam na área de ecologia, pois como a ABP é uma forma de ensinar baseada na resolução de problemas, acaba por aguçar a curiosidade e despertar o interesse dos estudantes para a hipotetização e teste de hipóteses, sendo caracterizada como motivacional uma vez que aumenta a capacidade de aprendizagem devido ao envolvimento dos estudantes com o tema da aula. Agora, a realização da investigação e experimentação a partir da metodologia ABP possibilita discussões e problematização dos resultados obtidos das observações, influenciando no modo como os estudantes aprendem, sendo capaz de motivar e ressignificar o conhecimento inicial (GUIMARÃES, 2009). Nessa perspectiva, o treinamento de recursos humanos, em especial futuros docentes, na área de ecologia é estratégico e atual, pois permite que o estudante vivencie os princípios da ecologia, e como as interações são reguladas a partir dos efeitos das alterações ambientais, de forma reflexiva e crítica.

A abordagem de temas reais e sensíveis à contextualização, permitindo o entendimento dos fenômenos não somente pelo viés científico, mas também sociológico é interessante em turmas de graduação, em especial nas licenciaturas. Com essa perspectiva, a proposta de análise de situações problema tem como objetivo ir além da observação de um fenômeno, mas de aguçar a curiosidade e

desvendar o senso crítico dos estudantes (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Isso porque a ecologia é uma linha com amplo esforço para compreender interações ecológicas e, num cenário de alteração ambiental, como as interações se reconfiguram. Isso caracteriza a complexidade dos conceitos envolvidos na área, mas também o amplo espectro de possibilidades em explorar problemas ambientais, elaborações de hipóteses sobre os problemas observados, testes e a tese de soluções para problemas ambientais locais, regionais e mundiais (LEWINSOHN et al., 2015), sendo imprescindível a criticidade quando se ensina e aprende.

Visando atender à expectativa de uma formação docente pautada na ciência, e compreender como os estudantes da graduação relacionam-se com a teoria ecológica estudada a partir da grade curricular, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o potencial da aplicação dos princípios de iniciação científica na compreensão dos alunos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas sobre interações ecológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve caráter quantitativo e qualitativo. O caráter quantitativo foi avaliado a partir das respostas objetivas nos questionários online, em pré e pós teste. O caráter qualitativo foi considerado para a discussão do trabalho, e foi avaliado a partir das conversas com os estudantes ao longo do desenvolvimento da sequência didática.

A pesquisa teve a participação de 14 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Paraná, Campus União da Vitória, regularmente matriculados no componente curricular de Ecologia, ao longo dos estudos do conteúdo de Interações Ecológicas. Todas as etapas das aulas foram registradas em plataforma *online* institucional, *Moodle*, à qual os estudantes tiveram acesso durante o período em que cursaram o componente.

Foi organizada uma sequência didática referente ao conteúdo “Interações Ecológicas”, que envolveu as seguintes etapas: (i) aulas expositivas e dialogadas sobre as interações ecológicas; (ii) discussão sobre o documentário

“Nascidos para Migrar” (*National Geographic Channel*, 2010); (iii) leitura e discussão de artigo científico “Efeito da competição intra e interespecífica de carpa húngara e tilápia sobre a predação e *Oedogonium* sp. em viveiros de piscicultura” (SANTOS e KRUPEK, 2013); (iv) delineamento e organização de experimento para teste de hipótese sobre as interações ecológicas (Figura 1).



Figura 1. Esquema demonstrando a sequência de atividades realizadas durante a pesquisa.

Após a finalização das aulas expositivas e dialogadas sobre o tema (etapas i e ii), aplicou-se, em sala de aula, um questionário *online* elaborado com cinco questões de múltipla escolha (Anexo 1), que abordavam os conceitos de Interações Ecológicas discutidos ao longo das aulas expositivas e dialogadas.

Os estudantes realizaram a leitura do artigo e fizeram uma discussão em relação ao tema. Foi proposto aos estudantes testar hipótese similar à do artigo, a fim de observar e tomar nota sobre o fenômeno da competição e predação.

O experimento para teste de hipótese foi realizado no Laboratório Multidisciplinar de Pesquisa do Curso de Ciências Biológicas, totalizando 72 horas de experimento e observação. Foram selecionados cinco aquários, sendo estes preenchidos com seis litros de água reconstituída para cada, com a seguinte composição: 58,8mg/L $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$, 24mg/L $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$, 12,6 mg/L NaHCO_3 , e 5,5 mg/L KCL, para cada litro de água reconstituída, foram adicionadas 10 ml de cada uma das soluções padrões e completado o restante com água bidestilada.

Algas macroscópicas do gênero *Oedogonium* sp., foram coletadas em tanques de piscicultura, sendo retirado o excesso de água e em seguida, separadas em cinco placas de petri, contendo porções (peso fresco) de 50g (duas placas) e 100g (três placas). Em seguida, foram selecionadas

espécies juvenis de *Cyprinus carpio* (Carpa húngara) e *Oreochromis niloticus* (Tilápia), para realização de suas respectivas biometrias. Tanto as algas quanto os exemplares de peixes foram coletados do Centro de Pesquisas e Extensão em Aquicultura Ildo Zago (Cepea), em União da Vitória (PR).

A disposição dos peixes e algas obedeceu aos seguintes tratamentos: **a.** Controle: A1) uma tilápia e 50g de *Oedogonium* sp.; A2) uma carpa e 50g de *Oedogonium* sp.; **b.** Competição intraespecífica: A3) duas carpas e 100g de *Oedogonium* sp.; A4) duas tilápias e 100g de *Oedogonium* sp.; **c.** Competição interespecífica: A5) uma carpa e uma tilápia e 100g de *Oedogonium* sp. O experimento seguiu um método de distribuição que possibilitasse visualizar os possíveis efeitos da predação (herbivoria) interespecífica e intraespecífica.

A cada 24 horas foram monitorados os parâmetros físicos e químicos da água, por meio de kit de análise por titulação, sendo mensurados parâmetros de amônia e oxigênio dissolvidos. O pH foi mensurado por meio da escala de Macherey-nagel. A temperatura foi aferida com o auxílio de um termômetro com bulbo de mercúrio. Os grupos de estudantes participaram do acondicionamento dos peixes e disponibilizaram as algas entre os aquários. As equipes de trabalho observaram diariamente os grupos experimentais. Ao longo da sequência didática, foram feitas anotações em relação à percepção dos estudantes em relação às interações ecológicas e à pesquisa acadêmica.

Após o desenvolvimento de todas as etapas da sequência didática, os estudantes foram, novamente, convidados a participarem do questionário *online*. A análise dos resultados (pré-teste e pós-teste) foi realizada por meio de análise estatística descritiva e apresentada em forma de gráfico. A normalidade entre os dados de pré e pós teste foi testada por meio do teste de normalidade e homocedasticidade de Shapiro Wilk. Na sequência os resultados foram comparados por meio da Análise de Variância (ANOVA), seguida do teste de Dunn.

RESULTADOS

Não houve diferença significativa em acertos entre o pré e pós teste ($p = 0,37$; $DF = 1$;

$F = 0,81$) (Figura 2). Embora sem relevância estatística, a porcentagem de acertos foi diferente, sendo de 61,4% no pré-teste e de 67,1% no pós-teste. Observou-se no pós-teste, que houve percentuais de acertos maiores ou iguais ao pré-teste, contudo, alguns estudantes (enumerados 5, 8, e 13) demonstraram uma redução no percentual de acertos no pós-teste (Figura 3).

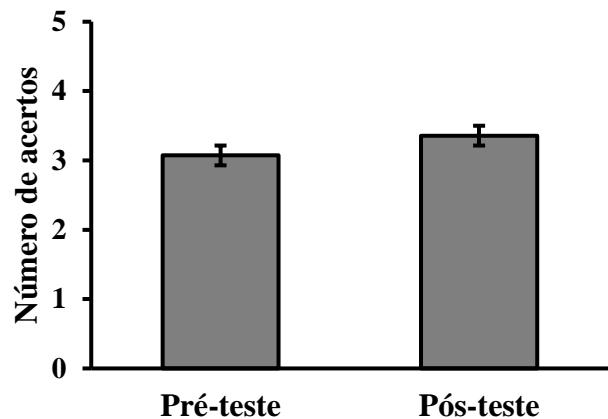


Figura 2. Gráfico comparativo entre o total de acertos entre os estudantes. A = acertos no pré-teste e B = acertos no pós-teste. Eixo y = número total de perguntas e eixo x = grupos pré e pós teste com respectivos acertos.

Parte deste resultado deve-se a condições específicas de alguns alunos participantes. Por exemplo, em relação à questão três, os estudantes 8 e 13, confundiram conceitos de interações dentro de uma cadeia trófica. Neste caso, os estudantes deveriam marcar a alternativa incorreta na definição dos conceitos, sendo ela: “O controle da teia só acontece de cima para baixo, a exemplo da interação predador presa”. Ao invés disso, indicaram como alternativa correta sobre as interações: “O efeito do carnívoro sobre uma presa pode refletir-se na densidade da planta ingerida pelo herbívoro”.

Situação similar ocorreu com o estudante 5 na questão quatro, considerando que ocorre uma redução na abundância do componente produtor em uma comunidade, indicou o comportamento: “Competição entre espécies herbívoras e carnívoras devido a diminuição do recurso na base da cadeia alimentar”, ao invés de: “competição entre as espécies herbívoras pelo recurso alimentar escasso.” O estudante 8 na questão 5,

considerando o processo e herbivoria, ao invés de indicar a alternativa correta: “As espécies herbívoras tendem a competir de modo intrapopulacional e interpupulacional, principalmente quando as espécies produtoras apresentam diminuição na abundância” indicou: “As espécies herbívoras competem apenas de modo intrapopulacional, pois cada espécie possui um tipo específico de recurso alimentar.”. Por fim, o estudante 13 na questão 2, ao refletir sobre as interações dentro de uma cadeia alimentar, assinalou a frase: “Se uma espécie predadora for removida de uma comunidade, espera-se que ocorra uma redução da densidade da presa.” ao invés da frase correta: “Se uma espécie predadora for removida de uma comunidade, espera-se que ocorra um aumento da densidade da presa”.

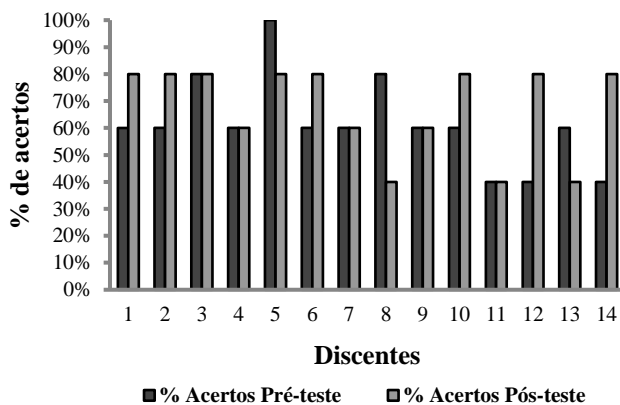


Figura 3. Gráfico com o percentual de acertos para cada estudante. Eixo x estudantes e eixo y porcentagem de acertos.

Embora não se tenha diferença significativa entre as respostas, é notável que, ao responderem pela segunda vez o questionário sobre interações ecológicas, os estudantes foram tendenciosos a mudarem a alternativa marcada pela primeira vez. Assim, percebe-se a fragilidade na compreensão aprofundada do tema, ainda que a sequência tenha contemplado diferentes momentos, habilidades e promovido a iniciação científica. Ficou evidenciado, por estes casos, que aos estudantes é confortável a memorização e, em situações de análise, há uma tendência à mudança de alternativa, pois consideram que sabiam menos antes de participarem das diferentes etapas de ensino e aprendizagem sobre o tema.

DISCUSSÃO

As diferenças apresentadas a partir das respostas dos estudantes demonstraram que abordar os princípios da iniciação científica, por meio da Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) foi um indicador positivo para o desenvolvimento intelectual dos estudantes, a respeito dos conceitos de interações ecológicas, no componente curricular de ecologia. Isso foi perceptível porque os estudantes, em seus grupos, puderam desenvolver autonomia, solucionar a questão sobre interações ecológicas e puderam, ao longo do desenvolvimento das etapas, desenvolver habilidades e raciocínio (LOPES et al., 2019), de forma diferente do que seria em somente responder uma avaliação individual escrita após sequência de aulas exclusivamente teóricas e expositivas.

Assim, percebeu-se o que foi pontuado por Pinho (2017), quando o autor discute que a inserção da iniciação científica nas atividades curriculares ensina desenvolver o pensamento e a prática científica, incentivo a participação, disseminação e divulgação de dados do estudo realizado, favorecendo autonomia intelectual, potencial de argumentação e criticidade ao estudante. Diante disso, trabalhar a iniciação científica nesta sequência didática, a partir do levantamento de problema, seguido do teste de hipótese, não se dissociou de aulas teóricas e dialogadas sobre o tema, mas exigiu um arcabouço teórico baseado em referências clássicas da ecologia, com interpretação de dados, tabelas e gráficos, e isso na perspectiva de promover o entendimento sobre ciência. Neste sentido, os estudantes tiveram contato tanto com as referências clássicas sobre interações ecológicas, quanto foram oportunizados à interpretação de dados, mesmo sendo notável a dificuldade individual dos estudantes à contextualização.

Considerando os temas propostos em cada questão no pré-teste e pós-teste, a questão com mais acertos tratava do conceito de comunidade. Entende-se que esse conceito deve ser compreendido por estudantes de ecologia, sendo um dos conceitos básicos para compreender como ocorrem as interações ecológicas entre as espécies. A segunda questão com mais acertos, relacionava cadeia alimentar, e a densidade na população da presa quando uma espécie predadora for removida. A terceira questão com maior parcela de acertos discorria sobre espécies herbívoras, e se estas

competem ou não entre as populações ou dentro das populações. A quarta questão com maior porcentagem de acertos solicitava ao estudante para que indicasse a alternativa incorreta sobre as interações que ocorrem em uma cadeia trófica. Por fim, a questão com menos acertos consistia em indicar qual o comportamento observado quando ocorre uma redução na abundância do componente produtor. Conceitos como cadeia alimentar, teia trófica, relação entre predador-presa, herbivoria, produtor-consumidor são parte do estudo do componente curricular desde a educação básica, o que conduz à premissa de que os estudantes saem da educação básica para a graduação com uma lacuna na apropriação do conhecimento em relação a estes conceitos e, como consequência, o que desfavorece para a contextualização dos dados em uma situação de observação de fenômenos, que é o caso das observações dos aquários com os animais, as tomadas de medidas, tabulação de dados e análises, referentes ao experimento realizado.

Na análise individual de acerto das respostas, alguns estudantes marcaram de forma errada questões que, previamente, haviam acertado. Esse indicador pode ser o resultado do conflito na consolidação do conhecimento, ou seja, a teoria abordada em sala de aula não é compreendida a ponto de ser utilizada em sua própria atuação como pesquisador, no delineamento experimental realizado. Vale considerar que o delineamento exige a atuação do estudante na construção de ideias e reflexão dos conceitos abordados anteriormente, no levantamento bibliográfico sobre o tema, relacionando à hipótese. Um destaque sobre esse fenômeno foi feito por Motokane (2015), visto que, habitualmente, os estudantes decoram os nomes das interações ecológicas e as classificações de níveis tróficos, mas mantêm as dificuldades que envolvem o estabelecimento de correlações dos conceitos científicos discutidos em sala de aula e os fenômenos da ecologia perceptíveis no cotidiano, além da ecologia como área para produção de conhecimento científico, seus objetos e suas metodologias.

Como a aprendizagem da ecologia envolve a compreensão de vários conceitos e da habilidade de análise de dados, os estudantes da graduação apresentam certo grau de dificuldade

na convergência de ambos. Isso é discutido por Cachapuz et al. (2005) quando afirmam que a complexidade conceitual dos elementos observacionais, depende dos próprios níveis de desenvolvimento dos estudantes, pois a teoria é de grau de complexidade variável. Infelizmente isso pode ser um resultado do que apresentam Lopes, et al. (2019), de que muitos estudantes desenvolvem-se como aprendizes passivos, sobretudo nas aulas expositivas e dialogadas, e quando são desafiados adaptarem-se a um método de aprendizagem mais ativo apresentam dificuldades na abstração dos conceitos.

Um dos aspectos pertinentes a ser considerado, e desafiador para parte dos estudantes na consolidação dos conceitos trabalhados em sala de aula, é o potencial de análise dos dados. Considera-se que determinados assuntos são facilmente decorados a partir do embasamento teórico, porém, na dedução de um problema é dissociável que determinados conceitos sejam aplicáveis àquela situação proposta, o que estimula a capacidade de análise. No presente estudo, considerando as etapas desenvolvidas e os questionários aplicados para quantificar acertos em relação ao tema, percebeu-se que os estudantes fizeram tal dissociação. Carvalho et al. (2020) apontam que os estudantes, ao serem introduzidos a novas abordagens, adotam uma postura resistente, optando pela passividade no processo de aprendizagem. Azevedo e Scarpa (2017) citam que estudantes de Ciências Biológicas brasileiros apresentam dificuldades em reconhecer e interpretar práticas científicas e o papel das teorias na organização do conhecimento.

Em relação ao exercício de escrita desenvolvido pelos estudantes, para o registro das observações feitas no experimento com os peixes e a discussão sobre interações ecológicas, pôde ser considerado um claro indicador da aprendizagem. Neste cenário, os estudantes precisaram revisar conceitos, tiveram o estímulo do raciocínio para argumentar, além de propor maior interação no grupo de estudo para o debate de resultados. Para Motokane (2015), o método de argumentação por meio da escrita possibilita a expressão de como um determinado conceito científico pode ser utilizado para justificar argumentos.

Tabosa e Perez (2021) afirmam que há inúmeras pesquisas sobre os desafios e dificuldades

na utilização de abordagens ativas no ensino superior, em particular nos cursos de licenciatura, o primeiro ciclo formativo docente. Darub e Silva (2020) também observam nos estudantes dificuldades na motivação, ausência de concentração, lacunas de aprendizagem de conceitos prévios, entre outros aspectos. Embora os licenciandos reconheçam os benefícios e potencialidades do uso de atividades investigativas, eles ainda veem como um desafio o domínio do conhecimento teórico-metodológico para tal prática (CAMPOS; SCARPA, 2018). A aproximação entre a teoria estudada e as atividades de laboratório é essencial para o desenvolvimento profissional de licenciandos (KRASILCHIK, 2008). Essa integração entre teoria e atividades em laboratório potencializa o processo de aprendizagem (LABURÚ, 2003), e favorece que o estudante atue de maneira crítica, social, racional e objetiva, possibilitando a aprendizagem de conceitos (SASSERON, 2015; TABOSA & PEREZ, 2021).

Constatou-se neste estudo o resultado similar obtido por Garcia e Garcia (1996), quando demonstraram que os estudantes possuíam um entendimento simples de conceitos ecológicos, identificando obstáculos epistemológicos por parte dos estudantes, como confundir conceitos, compreender e reconhecer fenômenos ecológicos. Silva et al. (2019) observaram que licenciandos do curso de Ciências da Natureza, ao serem perguntados sobre o papel da experimentação no ensino de ciências, apresentaram falas pouco satisfatórias, afirmando que a experiência serve apenas para articular teoria junto à prática, ou seja, ainda dissociam a formação docente da iniciação científica na área.

Conforme Moran e Bacich (2018) práticas inovadoras, discutidas e ativas, resultantes da atividade de aprendizagem do professor, emergem como ações conscientes e intencionais que concretizam a sua atividade de ensino. Para Cachapuz et al. (2005), a renovação do ensino de ciências deve abordar a renovação epistemológica de docentes, por meio de uma formação inicial e contínua com base na investigação e na pesquisa do processo de ensino e aprendizagem para a vivência e a

experimentação de propostas inovadoras. Portanto, deseja-se que os docentes não assentem o seu saber, sobretudo na informação, mas que consigam desenvolver conhecimentos e saberes no modo de como se investiga, e como se faz ciência. Para Morin (2003), deve-se investir em proporcionar a inteligência geral, a capacidade de problematização e realizar a ligação entre os conhecimentos.

O presente trabalho demonstrou que é muito válido abordar o conhecimento científico histórico, já consolidado e ensinado no componente curricular, junto a uma proposta de produção de conhecimento, intencional, protagonizada pelos próprios estudantes da licenciatura. Isto pode potencializar a prática profissional, visto que os futuros docentes terão uma vivência de iniciação científica, não se sentindo despreparados em trabalhar com o conhecimento científico, bem como oportunizar sua produção, em ambientes escolares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a utilização dos princípios da iniciação científica, para a aprendizagem sobre interações ecológicas foi interessante, pois foi possível dinamizar o conteúdo geralmente abordado em aulas do componente curricular. Foi notável, também, que é necessário fomentar o potencial de abstração de estudantes da licenciatura, pois ainda há uma tendência à memorização dos conteúdos e apresentar respostas simplistas no que tange à ecologia.

REFERÊNCIAS:

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, 2017.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introduction to CTS (science, technology and society)**. Madrid: OEI, 2003.

BRITO, L. D.; SOUZA, M. L. DE.; FREITAS, D. DE. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Revista Interações**, v. 4, n. 9, 6 jul. 2008.

- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. DE; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264 p.
- CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que Desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 727–759, 2018.
- CARVALHO, I. S.; MAGNO, F. N. B.; PEREZ, S. Reação de estudantes de bacharelado no processo de ensino aprendizagem de conceitos físicos com abordagem investigativa: um relato de experiência na Universidade Federal do Pará. **Encontro Nacional de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.
- DARUB, A. K. G. DOS S.; SILVA, O. R. FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM METODOLOGIAS ATIVAS. **Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, 2020.
- FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.
- GARCÍA, J. E.; GARCÍA, A. R. La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas. **Investigación en la Escuela**. n. 28, p. 23-36, 1996.
- HERMES, S. T. **Metodologia de Ensino de Ciências Naturais**. 1. ed. Santa Maria RS, UFSM, NTE, 2019.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**, 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.
- KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 2. ed. enlarged, Chicago and London: University of Chicago Press, 1970.
- LABURÚ, C. E. Problemas abertos e seus problemas no laboratório de física: uma alternativa dialética que passa pelo discursivo multivocal e univocal. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n.3, p. 231-256, 2003.
- LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores. 1. ed. Rio de Janeiro, Publiki, 2019. 198 p.
- MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso Editora Ltda., 2018. 260 p.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.
- MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial p. 115-137, 2015.
- NASCIDOS para migrar - Grandes Migrações (Temporada 1, Episódio 1). Produção: Char Serwa e Keenan Smart. Narração: Alec Baldwin. Realização: David Hamlin. Música: Anton Sanko. Estados Unidos: National Geographic Channel, 2010, vídeo (45 min).
- PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**, 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. 119 p.
- PINHO, M.J. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. *Articles Avaliação (Campinas)* 22(3) Sep-Dec 2017. <https://doi.org/10.1590/S1414->

[40772017000300005](#)

SANTOS, R. K.; KRUPK, R. A. EFEITO DA Competição intra e interespecífica de carpa húngara e tilápia sobre a predação de *Oedogonium* sp. em viveiros de piscicultura. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 3, p. 58–72, 2013.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49–67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**, 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, F. M. O.; ALMEIDA, C. C.; JÚNIOR, A. I. D. O conhecimento profissional docente sobre a experimentação no ensino de ciências: análise de obstáculos epistemológicos presentes nas falas de futuros professores. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

TABOSA, C. E. S.; PEREZ, S. Análise de sequências didáticas com abordagem de Ensino por Investigação produzidas por estudantes de licenciatura em Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, p. 1539-1560, 2021.

Recebido em: 29/05/2023.

Aceito em: 27/11/2023.

Anexo 1:

<p>1. Sobre o conceito de comunidade, escolha a alternativa que contenha as informações mais corretas:</p> <ol style="list-style-type: none">O conceito de comunidade envolve os diferentes grupos populacionais que interagem em um espaço geográfico por um determinado período de tempo.O conceito de comunidade refere-se às interações entre indivíduos da mesma espécie.O conceito de comunidade refere-se aos grupos populacionais que interagem, mas sem qualquer influência nas densidades dos grupos.
<p>2. Considerando uma cadeia alimentar, avalie, dentre as opções, a frase que você considera que sintetiza a informação mais realista:</p> <ol style="list-style-type: none">Se uma espécie predadora for removida de uma comunidade, espera-se que ocorra uma redução da densidade da presa.Se uma espécie predadora for removida de uma comunidade, espera-se que ocorra um aumento da densidade da presa.A remoção de uma espécie pode aumentar a densidade de um competidor que, por sua vez, não influencia em outro competidor da comunidade.
<p>3. Considerando as interações que ocorrem em uma teia trófica, marque a alternativa incorreta na explicação dos conceitos.</p> <ol style="list-style-type: none">O efeito do carnívoro sobre uma presa pode refletir-se na densidade da planta ingerida pelo herbívoro.A competição na exploração de recursos vivos altera o status competitivo da espécie-presa.Pode-se dizer que, em uma teia trófica, o controle da teia só acontece de cima para baixo, a exemplo da interação predador-presa.
<p>4. Em uma comunidade qualquer, com a redução na abundância do componente produtor, podemos observar o seguinte comportamento:</p> <ol style="list-style-type: none">competição entre as espécies herbívoras pelo recurso alimentar escasso.cooperação entre as espécies herbívoras devido à escassez de recurso alimentar.competição entre espécies herbívoras e carnívoras devido a diminuição do recurso na base da cadeia alimentar.
<p>5. Numa comunidade pode ocorrer vários tipos de interações entre as diferentes espécies. Considerando o processo de herbivoria aponte a alternativa mais adequada:</p> <ol style="list-style-type: none">As espécies herbívoras competem apenas de modo intrapopulacional, pois cada espécie possui um tipo específico de recurso alimentar.As espécies herbívoras não competem de modo interpopulacional para manter o recurso produtor sempre abundante.As espécies herbívoras tendem a competir de modo intrapopulacional e interpopulacional, principalmente quando as espécies produtoras apresentam diminuição na abundância.