



CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

CONCEPTIONS OF BIOLOGICAL SCIENCES DEGREES ABOUT SCIENTIFIC INVESTIGATION

TANIA APARECIDA DA SILVA KLEIN

Universidade Estadual de Londrina-UEL / taniaklein@uel.br

ANDRÉIA DE FREITAS ZOMPERO

Universidade Estadual de Londrina-UEL / andreiazomp@uel.br

ISILDA RODRIGUES

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Portugal; CIEE, Universidade do Porto / isilda@utad.pt

ANDREIA CARVALHO

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Portugal / andreiamcc_500@hotmail.com

RONALDO ADRIANO RIBEIRO DA SILVA

Universidade Federal da Integração Latino-Americana-Brasil / UNILA ronaldo.ribeiro@unila.edu.br

ADRIANA QUIMENTÃO PASSOS

Secretaria Estadual de Educação – SEED/PR / adrianaqpassos@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as concepções de licenciandos em Ciências Biológicas a respeito das etapas de uma investigação científica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva e os dados foram obtidos durante a realização de um curso sobre Ensino por Investigação ministrado para alunos de graduação de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado do Paraná, Brasil. Foi solicitado aos participantes que elencassem elementos investigativos a partir da leitura de imagens de uma história em quadrinhos que representavam uma situação envolvendo um caso de entomologia forense. As análises das respostas dos estudantes demonstraram que houve a descrição dos fatos sem a apropriação de termos próprios de uma investigação científica. Foi possível organizar os dados obtidos em quatro categorias que apontam os aspectos pertinentes à investigação científica como observação, comparação de fenômenos, obtenção de dados e conclusão. Tal identificação dos conhecimentos prévios dos licenciandos, permitiu que intervenções mais específicas fossem implementadas na formação e prática docente inicial dos professores, com o objetivo de intersecção da aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal dos elementos que envolvem a investigação científica.

Palavras-chave: Investigação Científica, Formação Docente, Concepções Prévias.

ABSTRACT

This study aimed to identify the conceptions of Biological Sciences undergraduates regarding the stages of a scientific investigation. This is a descriptive qualitative research and the data were obtained during a course on Inquiry Teaching taught to undergraduate students studying Biological Sciences at a public university in the state of Paraná, Brazil. Participants were asked to list investigative elements by reading images from a comic book that represented a situation involving a forensic entomology case. The analysis of the students' responses demonstrated that the facts were described without the appropriation of terms typical of a scientific investigation. It was possible to organize the data obtained into four categories that point out aspects relevant to scientific investigation such as observation,



comparison of phenomena, data acquisition and conclusion. Such identification of the pre-service teachers' prior knowledge allowed more specific interventions to be implemented in the initial teaching training and practice of teachers, with the aim of intersecting significant conceptual, procedural and attitudinal learning of the elements involving scientific research.

Key-words: Scientific Research, Teacher Training, Previous Conceptions.

INTRODUÇÃO

O levantamento dos conhecimentos prévios é uma premissa essencial da Teoria da Aprendizagem Significativa. Conforme Moreira (2012a, p. 1) a “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Carvalho (2013, p.2) indica que segundo a teoria piagetiana “qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior” segundo a autora esse é um princípio geral das teorias construtivistas que tem revolucionado planejamentos educacionais, pois, nessa perspectiva não é possível iniciar um procedimento de ensino sem a tentativa de identificar os conhecimentos prévios a respeito das propostas a serem realizadas.

No contexto da formação inicial de professores, para uma abordagem didática na perspectiva do Ensino por Investigação, é fundamental identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos em situações de ensino e aprendizagem, pois eles serão professores da área das Ciências da Natureza e não podem apresentar uma visão equivocada da construção do conhecimento científico. É necessário conhecer as concepções prévias dos licenciandos, tendo em vista que a compreensão do docente a respeito da ciência pode interferir no processo de ensino.

Conforme Solino, Ferraz e Sasseron (2015) o Ensino por Investigação é uma abordagem didática, na qual os estudantes são incitados a elaborar conhecimentos científicos a partir de um trabalho análogo ao de cientistas profissionais.

A agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (OMS, 2017) estimula ações que possuam como meta o aprimoramento da qualidade da educação, para isso faz-se necessário planejar e aplicar estratégias de ensino que favoreçam reflexão e discussões que propiciem que os estudantes desenvolvam o senso crítico e a autonomia. Nesse sentido, o ensino com a utilização de práticas investigativas pode contribuir com essa necessidade da formação científica dos estudantes. No entanto, estudos apontam dificuldades na realização de práticas investigativas pelos docentes (CAMPOS e SCARPA 2018; VERA et. al, 2022), o que indica a necessidade de programas de formação de docentes oferecerem suporte para professores em formação e em serviço lidarem com tais dificuldades.

Considerando a relevância de que os futuros professores compreendam aspectos fundamentais que constituem a investigação científica, no presente estudo, pretende-se identificar concepções de licenciandos em Ciências Biológicas a respeito da investigação



científica a partir de uma atividade desenvolvida em um curso para formação inicial de professores de Ciências e Biologia, de uma universidade pública do estado do Paraná, Brasil.

Esta pesquisa é parte de um projeto amplo sobre do Ensino por Investigação com licenciandos em Ciências Biológicas desenvolvido entre uma universidade brasileira e uma portuguesa. Neste estudo apresentamos a etapa inicial do estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Pesquisas relativas à concepções de licenciandos sobre ciência são frequentes na literatura (GOLDSCHMIDT, et.al 2016; MIRANDA e CINTRA, 2017). Para Gil Pérez *et al.* (2001), professores de Ciências durante sua formação científica em Biologia, Física ou Química, necessitam adquirir uma linguagem adequada da construção do conhecimento científico durante a formação inicial para estarem aptos a discuti-la em suas aulas. Em estudos posteriores Gil-Pérez, Vilches e Ferreira-Gauchía (2008) ressaltam a importância de que professores e estudantes tenham uma visão mais ampla do conhecimento científico, necessária ao processo de alfabetização científica.

Segundo Carvalho (2013) para alfabetizar os alunos cientificamente é preciso organizar as aulas de modo compatível com os referenciais teóricos para que os estudantes possam gradativamente ampliar sua cultura científica. Nesse sentido Moreira (2012) afirma que a interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, de maneira não arbitrária é fundamental para ocorrência da aprendizagem significativa. Carvalho (2013) apresenta a proposição de sequências de ensino investigativas que visam oportunizar aos docentes a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes antes de iniciar um novo assunto, discutir suas ideias com colegas e o professor de modo que possa passar do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Moreira (2006) uma das variáveis a serem consideradas para aprender com significados é a disponibilidade, na estrutura cognitiva do aprendiz, de ideias âncora especificamente relevantes para permitir a ancoragem de novos conceitos aos subsunçores. São considerados subsunçores os conhecimentos específicos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo que permitem dar significado a novos conhecimentos. Nesse sentido, Klein e Costa (2011) apontam que o papel do professor nas situações de ensino e aprendizagem é identificar quais são os subsunçores (conceitos, proposições e ideias claras, precisas, estáveis) que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva a respeito do conteúdo a ser ministrado; diagnosticar o que o aluno já sabe, isto é, saber distinguir entre o que é importante, relevante para a aprendizagem e aquilo que o aluno já tem disponível na sua estrutura cognitiva.



Considerando esses aspectos, concordamos com Goldschmidt *et.al.* (2016) que a formação inicial deve configurar-se como momento oportuno para a desconstrução e a problematização a respeito das concepções sobre investigação científica dos futuros professores. Uma vez não ressignificadas as concepções inadequadas de Ciência, pode fazer com que os profissionais da educação reafirmem as visões não adequadas de Ciência e dificultem a alfabetização científica das próximas gerações de cidadãos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como qualitativo e descritivo. Os 15 participantes da pesquisa foram licenciandos do quarto ano do curso de Ciências Biológicas de uma universidade estadual do Paraná que cursavam a disciplina "Metodologia e Prática do Ensino de Biologia: Estágio Supervisionado". O estudo é parte de um projeto de pesquisa que investiga o Ensino por Investigação na formação docente. Os licenciandos participaram de um curso de formação intitulado "Ensino por Investigação e Aplicações em Sala de Aula" previsto no desenvolvimento do projeto.

Os dados foram obtidos a partir da leitura inicial de imagens que representavam uma situação envolvendo entomologia forense.

O curso foi realizado em três dias e teve um total de vinte horas. Neste estudo, apresentamos os dados referentes a uma atividade que os estudantes realizaram no primeiro dia do curso, com o intuito de identificar suas concepções iniciais sobre investigação científica. Para realizar a atividade, os estudantes foram organizados em grupos. Eles observaram imagens referentes a uma investigação sobre entomologia forense (BRUCKELMAN, 2013). As imagens apresentavam a história da morte de uma onça, cujos peritos teriam que identificar as pistas e tomar os dados para chegar a uma conclusão a respeito da morte do animal. No diálogo desenvolvido no decorrer da história é possível observar elementos pertinentes a uma investigação, mesmo não se tratando especificamente de uma pesquisa científica. Os licenciandos, ao observarem as imagens e os diálogos, teriam que responder "quais elementos presentes na história fazem parte de uma investigação". Os alunos discutiram em grupos e produziram uma síntese das discussões que foi entregue aos pesquisadores que ministraram o curso.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

A leitura imagética para o modo verbal escrito demonstram a descrição dos fatos que percorrem a história em quadrinhos, sem a apropriação de termos correlatos à investigação



científica. Porém foi possível organizar os dados obtidos em quatro categorias que apontam os aspectos pertinentes à investigação científica como observação, comparação de fenômenos, obtenção de dados e conclusão. A partir da leitura inicial das respostas dos estudantes foi elaborado um quadro com os aspectos gerais das respostas a respeito dos elementos presentes na história que fazem parte de uma investigação científica (Quadro 1).

Quadro 1- Organização das respostas dos estudantes em categorias.

Categorias	
A-Comparação entre fenômenos	<ul style="list-style-type: none">- Correlacionar o estágio do ciclo de vida com o tempo de ocorrência do crime;- Comparar o desenvolvimento de larva em dois pontos;- Comparar as espécies de moscas para inferir a localidade do crime.
B-Observação de fatos	<ul style="list-style-type: none">- Procurando resolver um crime;- Perceber o estágio larval das moscas e deduzir que o corpo está no local do crime há algum tempo;- Perceber a cicatrização várias vezes formulando hipóteses de que a onça esteve em cativeiro;- Observar que a concentração de moscas indicava os ferimentos feitos por tiros de arma de fogo;- O conhecimento do processo de cicatrização indicou que o ferimento na pele era recorrente;- Uma doutora no local analisando e criando hipóteses através do comportamento dos besouros;- Ciclo de vida para evidenciar o fato de ter muitas pupas;- Desenvolvimento das moscas;- A moça investiga a morte da onça utilizando seus conhecimentos prévios e os elementos do texto que fazem referência são os fatos técnicos e precisos.
C-Identificação de dados	<ul style="list-style-type: none">- Identificar o foco de larvas nos ferimentos abertos indicando tiros, pois há maior quantidade nos ferimentos abertos;- Identificar o tempo em que o corpo estava no local através do conhecimento sobre o ciclo da mosca.
D-Conclusão da investigação	<ul style="list-style-type: none">- Concluiu com as análises a presença de restos de moscas que habitam exclusivamente nos centros urbanos;- A presença de uma certa espécie de mosca de ocorrência na área urbana indicou que a onça não estava na área encontrada, mas em um cativeiro da cidade.

Fonte: dados da pesquisa

Os dados mostram que os estudantes procuraram transcrever e retratar com detalhes os trechos da história para demonstrar os aspectos presentes nas imagens pertinentes à investigação científica. Na categoria A os estudantes observam que os peritos comparam os fatos para poderem avançar na investigação. Um dos licenciandos utiliza os termos “inferir a localidade”. Nesse sentido é importante ressaltar que comparar dados e fatos é um aspecto presente nas investigações, especialmente quando se trata de um trabalho de experimentação, no qual há necessidade de grupo controle e experimental. A comparação torna-se essencial nos estudos experimentais (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Na categoria B, relativa à observação de fatos, é possível perceber termos mencionados pelos estudantes como perceber, observar, hipóteses, evidenciar, deduzir, relação com os conhecimentos prévios. Alguns desses termos são característicos de uma investigação científica. Perceber e observar são ações necessárias para desencadear investigações. As evidências ou pistas precisam ser identificadas para posterior formulação de hipóteses. O *National Research Council -NRC (2012)*, aponta a percepção de evidência



como um dos aspectos inerentes a uma investigação científica. Com relação à formulação de hipóteses, Carvalho (2013) afirma que não há um 'método científico', mas etapas e raciocínios que são imprescindíveis numa investigação científica uma destas etapas é a elaboração e o teste de hipóteses. A autora argumenta que conhecimentos prévios devem dar condições para que os alunos construam suas hipóteses e possam testá-las procurando resolver o problema. Com relação aos conhecimentos prévios, Duschl (2008) salienta que as hipóteses podem ser testadas até mesmo contra as crenças predominantes dos indivíduos.

A categoria C apresenta-se como identificação dos dados. As Investigações Científicas produzem dados que devem ser analisados para obter significados. Nesse caso, os dados devem ser sustentados por uma base sólida que são as evidências (NRC,2012). A última categoria refere-se à conclusão da investigação. Essa última fase da investigação caracteriza-se como um retorno ao problema inicial, hipóteses e aos dados obtidos no confronto das hipóteses para encerrar a investigação (PEDASTE, *et.al.* 2015).

A conclusão é segundo Pedaste *et. al.* (2015) a etapa em que há comparação e inferências feitas com base nos dados, hipóteses e questão de pesquisa. Não é somente a finalização da investigação, mas uma retomada de suas etapas.

Práticas investigativas precisam estar presentes na formação dos licenciandos para que possam atuar de maneira satisfatória nas disciplinas da área de Ciências da Natureza que compõe o currículo da Educação Básica. Os dados aqui apresentados apontam que os estudantes ao analisarem as questões tiveram uma compreensão mais ampla do processo investigativo e não pontuaram de forma precisa os componentes que são inerentes a uma investigação. Nas respostas dos licenciandos observa-se que procuraram relatar com detalhes os acontecimentos exibidos nas imagens. No entanto, foi possível perceber nas respostas diversos termos pertinentes a uma investigação científica, conforme apresentado no Quadro 1. Consideramos relevante que em nenhuma resposta aparece a palavra "problema" no sentido de existir uma questão a ser investigada. Tal fato apresenta-se como preocupante, pois os estudantes não conseguiram perceber que ao lerem as imagens havia um problema que os peritos investigavam e que "problema" é um elemento essencial de uma investigação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Admtimos, portanto, ser necessário que os cursos de formação docente para a área da Ciências da Natureza oportunizem espaços para discussões que tratam da consturção do conhecimento científico, bem como dos elementos que o compõem, mas também que os docentes possam ter acesso às concepções dos estudantes no intuito de organizar as atividades de ensino.



Assim, o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos como afirma Moreira (2012), contribui para uma aprendizagem mais efetiva pois permite que o professor utilize estratégias de ensino que permitam a reorganização cognitiva e oportunize a compreensão mais profunda e integrada do tema em estudo.

Consideramos essencial aos estudantes, para as disciplinas que envolvem a área das Ciências da Natureza, conhecerem fundamentos e elementos que compõem a investigação científica. Nesse sentido, ao conhecer as concepções iniciais dos alunos a respeito dessa temática, o professor pode adaptar sua abordagem pedagógica, direcionando sua intervenção de forma a aprendizagem de conceitos seja efetiva, de modo que haja a integração do conhecimento abordado com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 1963, 2003). Esse fato se torna ainda mais relevante por se tratar da formação inicial de professores, visto que os licenciandos participantes deste estudo irão ministrar disciplinas dessa área de conhecimento aos alunos da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick, Heliana de Barros Conde Rodrigues, Luciana Peotta, Maria Ângela Fontes e Maria da Glória Rocha Maron. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRUCKELMAN, R.H. **Conexões com a Biologia**. Vol 2. Moderna, 2013.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. 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, Anna Maria Pessoa de et al. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of research in education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T; **Métodos de pesquisa**: coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada no ensino de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A.; FERREIRA-GAUCHÍA, C. Over coming the Oblivion of Technology in Physics Education. International Commission on Physics Education (Conference), 2008. Disponível em: [researchgate.net/profile/Daniel-Perez-22/publication/228492807_Overcoming_the_Oblivion_of_Technology_in_Physics_Education/links/57a0cf4208aeef357](https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Perez-22/publication/228492807_Overcoming_the_Oblivion_of_Technology_in_Physics_Education/links/57a0cf4208aeef357). Acesso em 12 de agosto de 2023.



GOLDSCHMIDT, Andrea Inês et al. O que é Ciência? Concepções de licenciandos em Ciências Biológicas e Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 31, n. 99, p. 173-200, 2016.

KLEIN, Marjúnia Edita Zimmer; DA COSTA, Sayonara Salvador Cabral. Investigando as concepções prévias dos alunos do segundo ano do ensino médio e seus desempenhos em alguns conceitos do campo conceitual da trigonometria. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 24, n. 38, p. 43-73, 2011.

MIRANDA, Monike Hymasmin Gomes; CINTRA, Lorena Cardoso. Concepções de ciência de licenciandos em ciências biológicas nas modalidades de educação a distância e presencial: tramas na formação inicial. **REVISTA UNIARAGUAIA**, v. 12, n. 12, p. 114-129, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagrama V**. Porto Alegre: UFRGS. 2006.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012a. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 22/7/2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A Framework for K-12 Science Education**: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. The National Academies Press., 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/13165>. Acesso em: 05 jul. 2023.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Agenda de saúde sustentável para as Américas 2018-2030**: um chamado à ação para a saúde e o bem-estar na região. Washington, D.C.: OMS, 2017. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49172/CSP296-por.pdf?sequence=1&isallowed=y>. Acesso em: 18 mar. 2022.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2015.

VERA, Kerwin José Chávez et al. Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. **Universidad y Sociedad**, v. 14, n. 1, p. 426-434, 2022.

Apoio

CNPq BRASIL

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil