

Atividades Investigativas na formação inicial de professores de Ciências de um espaço não formal: Concepções dos monitores do CCPP

Erick Elisson Hosana Ribeiro

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

erick.ribeiro@uepa.br

Bianca Venturieri

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

bianca.venturieri@gmail.com

Zanete Almeida Gusmão

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

zaneteg@gmail.com

Resumo

As atividades investigativas são importantes para o ensino de ciências devendo ser desenvolvidas também nos espaços não formais de educação, que são relevantes na formação de professores por sua contribuição relacionada principalmente ao aprimoramento da prática docente. Assim, nosso objetivo foi investigar quais as concepções sobre atividades investigativas que os licenciandos em Ciências atuantes no Centro de Ciências e Planetário do Pará possuem. Os dados foram constituídos através de questionários semi-estruturados e da observação participante realizada junto a 15 monitores das áreas de ciências que realizam a mediação do público visitante do CCPP. A partir disso, foi possível identificar o reflexo de uma formação inicial em que predomina o ensino tradicional, a avaliação mecânica e a desvinculação entre teoria e prática. Suas concepções indicam a necessidade de abordar o ensino por investigação, tanto no que diz respeito aos seus pressupostos teóricos quanto na dimensão prática desta modalidade de ensino.

Palavras chave: atividades investigativas, formação de professores de Ciências, espaços não formais.

Abstract

Research activities are important for science teaching and should be developed in non-formal educational spaces, which are relevant in teacher education due to their contribution related mainly to the improvement of teaching practice. Thus, our objective was to investigate the conceptions about investigative activities that the licenciandos in Sciences acting in the Center of Sciences and Planetary of Pará possess. The data were constituted through semi-structured interviews and the participant observation carried out with 15 monitors of the areas of sciences that carry out the mediation of the visiting public of the CCPP. From this, it was

possible to identify the reflex of an initial formation in which traditional teaching predominates, the mechanical evaluation and the untying between theory and practice. Their conceptions indicate the need to approach research teaching, both in terms of their theoretical assumptions and the practical dimension of this type of teaching.

Key words: research activities, training of science teachers, non-formal spaces

Introdução

Atualmente, diante dos avanços e descobertas científicas, é necessário que a escola esteja em constante renovação para enfrentar o desafio de formar alunos mais críticos e atentos a tais transformações. Dentro desta perspectiva as atividades investigativas podem proporcionar aos aprendizes um conjunto de conhecimentos, que possibilite a formação de uma cultura científica e não apenas um acúmulo de nomes e fórmulas sem sentido (CARVALHO, 2013).

Clement et al. (2015) apontam que o “ensino por investigação” prevê, dentre outros aspectos, uma participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem, o que lhes atribui maior controle sobre a sua própria aprendizagem. Porém de acordo com Freitas Zompero e Laburú (2011) o Ensino de Ciências por investigação no Brasil ainda não está bem estabelecido. Borges (2002) destaca que isso ocorre principalmente em razão da dificuldade dos professores em utilizarem tanto as práticas de laboratório como as atividades de investigação com os alunos, por se sentirem inseguros em realizar essas atividades, e em gerenciar a turma na utilização de materiais no laboratório.

Apesar das dificuldades apontadas, podemos dizer que as atividades investigativas constituem importantes estratégias para o ensino de ciências devendo ser desenvolvidas também nos espaços não formais de educação. Os Centros de Ciências e Instituições semelhantes têm assumido cada vez mais a função educativa como parte essencial de suas atividades, principalmente, a partir do movimento de alfabetização científica (MARANDINO et al, 2003). Quanto à educação não-formal em ciências desenvolvida nesses espaços, houve uma intensificação nos últimos vinte anos, à medida que os museus deixaram de ser depositários passivos de objetos e meros expositores de produtos e descobertas científicas, passando a serem mais dinâmicos, interativos tornando-se espaços primordiais na construção e expressão da cultura e da pesquisa (CAZELLI, 2005).

Neste contexto, este trabalho consiste num resultado parcial de uma pesquisa mais ampla em andamento e teve como objetivo investigar quais as concepções sobre atividades investigativas que os licenciandos em Ciências atuantes em um espaço não formal de educação possuem, e se os mesmos já tiveram atividades de formação envolvendo esse tema durante a sua graduação.

Aspectos Metodológicos da Pesquisa

A pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa no campo da Educação em Ciências. Nessa perspectiva, procurando uma definição mais abrangente, Bogdan e Biklen (1994), afirmam que a investigação qualitativa é: “um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características”.

A pesquisa ocorreu no período de setembro de 2017 no Centro de Ciências e Planetário do Pará – CCPP na cidade de Belém-PA. O CCPP que é vinculado a Universidade do Estado do Pará tendo como missão principal difundir, promover e aplicar o conhecimento em Ciências por meio da interação com os visitantes do espaço, visando o desenvolvimento científico e sociocultural regional. Os participantes da pesquisa foram 15 monitores (graduandos das áreas

de química, física, biologia de diferentes universidades locais) que realizam diariamente a mediação do público visitante. Os dados foram constituídos através de questionários semiestruturados e da observação participante que foi também utilizada como método de coleta dos dados. De acordo com Ludtke e André (1986) a observação participante permite que o observador chegue mais perto da perspectiva dos sujeitos e se revela de extrema utilidade na descoberta de aspectos novos de um problema.

Todos os participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos da pesquisa e a garantia do anonimato através de um termo de consentimento livre e esclarecido, caso concordassem em participar da mesma. O preenchimento de um questionário semi-estruturado foi realizado de forma coletiva, contendo questões que versavam desde a formação destes monitores, suas experiências formativas ao longo da graduação e da atuação no CCPP, até suas concepções sobre Atividades Investigativas e Ensino por Investigação.

Para analisar os dados provenientes das entrevistas optamos pela análise de conteúdo buscando criar categorias temáticas que pudessem estabelecer domínios interpretativos e correlações entre si tendo em vista nosso objetivo proposto, visto que as respostas exigiam uma categorização para sistematização e apresentação dos dados (BARDIN, 2010). Nesse caso, escolhemos criar as categorias de análise a posteriori para tentar fazê-las emergir espontaneamente, sem ideias de análise a priori. De acordo com Silva e Fossa (2015) a análise de conteúdo é uma técnica de análise das comunicações, que irá analisar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo pesquisador.

Resultados e discussão

Para realizar a análise de conteúdo dos questionários, realizamos a leitura das respostas e inicialmente selecionamos as unidades de registro mais relevantes, designando-as por D1, D2, D3 e sucessivos para identificar os docentes em formação, ou seja, os monitores do CCPP, e o número da questão a qual a resposta se aplica: Dessa forma, D1.1 significa que se trata da resposta de um monitor 1 referente a questão 1 do questionário.

A partir destas unidades de registro, as categorias iniciais começaram a ser estabelecidas levando em conta as características apresentadas pelo conteúdo, admitindo a possibilidade de múltipla classificação de um trecho, uma vez que algumas respostas podiam ser agrupadas em mais de uma categoria. A partir das categorias iniciais que foram estabelecidas, a análise prosseguiu a partir da releitura das unidades de registro em busca de uma reavaliação das categorias, realocação das unidades, o estabelecimento de correlações e o refinamento em busca de categorias gerais mais abrangentes definidas a partir das características comuns entre uma ou mais categorias. Com base nesta análise, organizamos em tabelas os principais pontos de investigação contendo as principais unidades de registro, as categorias iniciais, e as categorias finais. A primeira a seguir se refere à categoria das concepções dos Monitores sobre atividades investigativas

Unidades de Registro	Categoria Iniciais	Categorias Finais
D1.1 – “As atividades investigativas buscam investigar o que há de conhecimento científico no dia a dia do sujeito que está sendo investigado, a partir do seu próprio olhar”.	Busca e construção de conhecimento científico escolar	Concepções sobre Atividades Investigativas
D10.1 – “Acredito que seja atividades que tenham como objetivo a construção de um novo conhecimento por partes dos alunos através de pesquisa, experimentação e até mesmo uma		

discussão”.		
D4.1 – “São atividades que instigam o aluno a buscar por meio da pesquisa novos conhecimentos”	Atividade de Pesquisa Científica	
D9.1 – “São atividades que tenham como objetivo propor uma situação para os alunos e isto os levem a investigar sobre os fenômenos ou explicações para tal situação.”		
D12.1 – “Atividades investigativas são pesquisas que investigam algo através de comprovação e experimentação”	Atividade Prática e/ou Experimental	
D12.3 – “Ao realizarmos experimentos, perguntamos Ao corpo de alunos se eles sabem o que pode acontecer, o que aconteceu, o que eles esperam acontecer e mesclado à isso, falamos sobre o fato, explicando o porquê e introduzindo o conteúdo”		
D3.1 - “São atividades que ajudam os discentes a construir o conhecimento científico para a resolução de problemas através planejamentos e pesquisas”.	Resolução de Problemas	
D9.2 – “Foi-nos propostos diversos problemas físicos e teríamos que socializar nossas hipóteses para soluçona-los”.		

Tabela 1: As concepções dos Monitores do CCPP e docentes em formação sobre as Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação

A partir da análise desta tabela, foi possível mapear algumas “Concepções sobre as atividades investigativas” apresentadas pelos monitores do CCPP. Em geral, a maioria destes associa as atividades investigativas como atividades de pesquisa para a construção de conhecimento que pode assumir caráter acadêmico, que podemos chamar de “Ciência Escolar”, ou científico, o que podemos chamar de “Ciência dos Cientistas”, reforçando o distanciamento entre estas práticas como apontam Munford e Lima (2007). Todavia, essa dicotomia se torna indesejável uma vez que acaba tratando como diferentes, conhecimentos que em sua essência são de mesma natureza, o que acaba por produzir concepções epistemológicas equivocadas.

Além disso muitos deles associam e condicionam a ocorrência de atividades práticas e/ou experimentais como sendo um requisito indispensável para as atividades investigativas, e que estes devem estar relacionados a resolução de problemas. Contudo, é necessário refletir que nem toda atividade prática ou experimental é necessariamente uma atividade que contempla a investigação. Segundo Sá (2009), as atividades investigativas não devem se limitar a uma mera manipulação de objetos, ou a observação de fenômenos a partir de aparatos experimentais. Elas devem incluir a reflexão individual, a discussão coletiva, a tentativa de elaborar explicações, formular hipóteses, e relatar a partir da linguagem acadêmica suas conclusões aplicando seus conhecimentos à novas situações.

Outra concepção recorrente nos discursos dos monitores é a relação das atividades investigativas com a resolução de problemas. Em alguns casos, também foram citadas experiências formativas destes monitores durante sua formação inicial. De fato, segundo Carvalho (1998), uma atividade investigativa deve sempre partir de um problema e este deve ser proposto pelo professor, que deve convidar os alunos a levantarem hipóteses sobre

possíveis respostas para esse problema e, também, sobre possíveis procedimentos para se chegar a uma solução satisfatória. Neste ponto

A segunda categoria que emerge da análise dos questionários diz respeito as características das atividades investigativas, conforme vemos a seguir:

D6.1 – “São atividades que propõe a aproximação do cotidiano do aluno com a investigação científica”	Relação com saberes do cotidiano	Características das Atividades Investigativas
D9.4 – “Através desta metodologia, podemos perceber se o aluno conseguiu desenvolver corretamente suas hipóteses e isto favorece a criticidade dele quanto aos fenômenos naturais do seu cotidiano.”		
D12.4 – “As atividades investigativas possibilitam no ensino de ciências abordar conteúdos que estimulem e motivem o aluno a ter um olhar mais sensível e crítico para as questões naturais”	Formação do Pensamento Crítico – Questionador	
D1.3 – “Os aspectos positivos em minha visão é fazer com que o aluno possa criar indagações para si mesmo e assim poder investigar o tema em questão”		
D5.3 – “Os aspectos positivos são instigar o conhecimento dos alunos, criar hipóteses e meios de fazer com que eles tenham autonomia de buscar o conhecimento”	Formação da Autonomia do estudante	
D10.4 – “O discente torna-se mais independente em relação a construção do conhecimento”		
D2.3 – “Destaco a possibilidade de buscar uma explicação epistemológica para o objeto investigado”	Possibilidade de Discussão Epistemológica	
D3.4 – “Mostra aos alunos que as ciências naturais não surgiram esporadicamente”		
D7.4 – “Relacionar a interdisciplinaridade”	Possibilidade de interdisciplinaridade	

Tabela 2: As características das Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação segundo os Monitores/docentes em formação do CCPP.

Com base nestas concepções, foi possível identificar algumas características que, segundo os monitores, estão associadas às atividades investigativas. Entre elas, muitos afirmam que as atividades possuem relação com saberes do cotidiano; que auxiliam na formação do pensamento crítico-questionador; que contribuem com a formação da autonomia do estudante; e apresentam possibilidades de discussões epistemológicas e de interdisciplinaridade. Nesse aspecto, podemos perceber que tais concepções estão alinhadas com as ideias que, de fato, tem sido propostas por pesquisadores da área, sobretudo no que diz respeito a promoção de um ensino mais interativo, dialógico, baseado em atividades que tenham a capacidade de empoderar os estudantes a admitirem as explicações científicas para além dos meros discursos impositivos, prescritivos e dogmáticos, torna o ensino por investigação uma importante estratégia para os professores utilizarem na sala de aula, pois valoriza a autonomia do sujeito

e a formação de um pensamento crítico (MUNFORD, CASTRO E LIMA, 2007).

Outro ponto relevante apontado nas unidades de registro é a possibilidade de discussão epistemológica, e neste caso as concepções sobre a natureza da ciência e o método científico podem e devem ser discutidas para proporcionar uma compreensão maior e mais clara sobre as características da ciência na atualidade, sob uma perspectiva crítica, social e científica. Isto está em acordo com alguns dos pressupostos do ensino por investigação, pois diferente do que se pensa, o ensino por investigação em geral questiona o método científico descrito nos livros de ciências, como um método fechado, com sequência lógica e rígida, com o passo a passo a ser seguido dando a ideia de uma ciência definitiva, criada a partir e somente através da observação (AZEVEDO, 2004).

A última categoria de análise observada se refere as consequências da utilização das atividades investigativas no contexto do ensino, segundo a visão dos participantes da pesquisa.

D3.3 – “os aspectos positivos forma ver os alunos interessados totalmente em saber a origem dos assuntos trabalhados	Desperta o interesse dos estudantes	Consequências das Atividades Investigativas
D2.3 – “As maiores dificuldades encontrasse a participação dos pesquisados, pois quando se trata de uma atividade investigativa em formato de pesquisa com pessoas, muitas não querem participar”	Desestimula a participação dos estudantes	
D3.3 – “Negativamente foi só o pouco tempo de aplicação”	Demanda maior quantidade de tempo para sua execução	
D9.3 – “As dificuldades geralmente estão associadas ao pouco tempo que temos para mediar e acompanhar o desenvolvimento dos visitantes		
D4.3 – “A maior dificuldade seria aproximar o conhecimento repassado para o cotidiano do aluno.”	Demanda maior capacidade didática do professor	
D12.3 – “As dificuldades muitas das vezes são os materiais para trabalhar”	Demanda por materiais e recursos	

Tabela 3: As consequências das Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação segundo os Monitores/docentes em formação do CCPP.

Nestas unidades de registro é possível identificar quais as consequências, positivas ou negativas, que envolvem o ensino de ciências por investigação segundo a visão dos monitores. Neste caso, nos chama atenção o antagonismo das ideias acerca do estímulo produzido por estas atividades. Para alguns futuros docentes, as atividades investigativas podem despertar o interesse dos estudantes, enquanto que para outros, as atividades geram rejeição e muitos não se dispõem a participar. Em geral, muitos autores admitem que o ensino por investigação pode ser mais dinâmico e interativo, contudo, sem dúvida, para que isso ocorra são necessários um bom planejamento e um bom conhecimento sobre a realidade dos estudantes, suas preferências, seu cotidiano.

Outro resultado que destacamos foi o fato de que muitos dos monitores apontaram como dificuldades ou consequências negativas a demanda por um tempo maior para sua realização;

a demanda por recursos materiais para as atividades; e a demanda por uma preparação mais cuidadosa, planejada e com mais capacidade didática por parte do docente. Em vista disso, Del Pozo e García (2001) afirmam que é necessário construir os conhecimentos científicos, pedagógicos e didáticos que serão fundamentais para a atuação profissional durante a formação inicial. Esta construção perpassa por todas as etapas da elaboração de uma aula ou atividade, desde o planejamento até a avaliação, por isso a abordagem do ensino investigativo na formação inicial dos futuros docentes de ciências é imprescindível.

Considerações finais

A partir da análise de conteúdo realizada dos questionários dos Monitores/Professores em formação em Ciências em um espaço não formal de ensino, foi possível identificar que em geral as concepções acerca do Ensino por investigação são parcialmente alinhadas aos pressupostos teóricos deste campo de pesquisa, porém partem em sua maioria de um senso comum com pouca fundamentação teórica específica do assunto, o que sugere o reflexo de uma formação inicial onde o tema foi pouco ou até mesmo não abordado e discutido, produzindo deficiências de aprendizagem, onde o que predomina em sua formação é o ensino tradicional, a avaliação mecânica e a desvinculação entre teoria e prática.

Por outro lado, ainda que as concepções ainda sejam frágeis e inconsistentes, podemos observar que para estes docentes em formação, as atividades investigativas possuem características bastante promissoras e relevantes, revelando sua importância principalmente dentro do cenário atual da educação brasileira, que exige com urgência a formação de indivíduos autônomos, com capacidade de reflexão crítica para o exercício da cidadania e a defesa de seus direitos.

Ao longo desse processo de análise, fica evidente ainda o fato de que a transposição da teoria para a prática nesse contexto do ensino e das atividades investigativas ainda é problemática e cheia de dificuldades, o que explica algumas contradições nos discursos dos monitores, que apesar de reconhecerem as potencialidades desta modalidade de ensino, demonstram ainda não ter a preparação adequada para sua utilização.

Apesar dos mesmos atuarem em um espaço não formal que apresenta um olhar e uma proposta diferenciada que serve de motivação para o aprendizado, o reflexo de uma formação acadêmica tradicional ainda é marcante. Como exigir então que, na escola, a didática deste futuro professor venha a ser inovadora se a sua vivência como estudante é didaticamente cheia de lacunas epistemológicas? Isso nos mostra a importância da formação inicial destes futuros docentes e aponta a necessidade de uma formação que contemple a discussão acerca do ensino por investigação, tanto no que diz respeito aos seus pressupostos teóricos quanto no que tange a prática desta modalidade de ensino.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos a Universidade do Estado do Pará, ao Centro de Ciências e Planetário do Pará, e ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência pelo apoio a pesquisa.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A.M.P. de 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.

CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciências**. Dissertação (mestrado em educação), PUC-RJ, 2005.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVEZ FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para Promoção da motivação autônoma na educação científica. Alexandria - **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.101-129, 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

DA SILVA, Camila Silveira; DE OLIVEIRA, Luiz Antonio Andrade. Mediadores de Centro de Ciências e os seus Papéis durante as Visitas Escolares. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 47-64, 2011.

DEL POZO, Rosa Martín. GARCÍA, Ana Rivero. Construyendo um conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias em la educación secundaria: Los ámbitos de investigación profesional em la formación inicial del professorado. In: **Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado**, n, 40, abril 2001, pp. 63 -79.

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

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas – 5ª ed.,1999.

GOMES I, CAZELLI S. Formação de Mediadores em Museus de Ciência: saberes e práticas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**. 2016 Apr;18 (1):23-46.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A. & FLORENTINO, H. A. (2004). A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? In: Moreira, M. A. (Ed.) **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – SP**, Bauru: 2003. Atas... Porto Alegre: ABRAPEC, p. 1-13.

MUNFORD. D.; CASTRO e LIMA, M. E. C. Ensinar Ciência por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 72-89, 2007.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre o ensino de Ciências por investigação**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 2009.