

Uma análise dos trabalhos sobre Educação em Astronomia nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências

An analysis of papers on Astronomy Education in National Meetings of Research in Science Education

Telma Cristina Dias Fernandes

Universidade Estadual Paulista – UNESP/FC – Bauru – SP
[telma@fc.unesp.br]

Roberto Nardi

Universidade Estadual Paulista – UNESP/FC – Bauru – SP
[nardi@fc.unesp.br]

Resumo

Esta comunicação apresenta uma análise da produção acadêmica sobre Educação em Astronomia, a partir das atas dos ENPECs, entre 1997 e 2013. O estudo realizado é do tipo “estado da arte”, adotando-se os seguintes critérios: análise das palavras-chave, dos títulos, dos resumos e/ou dos artigos completos de pesquisa publicados nas I a IX edições dos ENPECs. Foram considerados: data e local de apresentação, número de participantes, de produções científicas, de trabalhos desenvolvidos na área de Educação em Astronomia, do foco temático dos mesmos, além de trabalhos em Educação em Astronomia, cujo método de ensino baseia-se na abordagem de “ensino por investigação”. Os resultados e a análise dos dados obtidos apontam para a necessária articulação entre pesquisa e ensino em Educação em Astronomia.

Palavras-chave: Educação em Astronomia, Estado da Arte, Ensino por Investigação.

Abstract

In this paper, we present an analysis of the academic production on Education in Astronomy from the minutes of ENPECs between 1997 and 2013. The study is a "state of the art". We adopted the following criteria for classification: analysis of keywords, titles, abstracts and / or full research articles published in I to IX issues of ENPECs. Were considered: date and place of presentation, number of participants, of scientific works, works developed in the area of Astronomy Education, jobs, whose teaching method is based on the approach of "learning by research" in addition to the thematic focus of the work. The results and analysis of data obtained point to the necessary link between research and teaching in the area of Astronomy Education.

Keywords: Astronomy Education, State of the Art, Teaching by Research.

Introdução

A presença de trabalhos em Educação em Astronomia nos Enpecs

Nesta comunicação apresenta-se dados a respeito da produção científica em Educação em Astronomia, a partir da análise das atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), no período de 1997 a 2013, e sua contribuição para a pesquisa sobre o ensino de ciências no Brasil.

Este estudo, de caráter quantitativo, qualitativo e bibliográfico, caracteriza-se como uma pesquisa de “estado da arte” sobre Educação em Astronomia. Segundo Ferreira (2002), a pesquisa de “estado da arte” é denominada também de “estado do conhecimento”. Essas pesquisas,

[...] de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p.1).

O atual cenário do ensino de Astronomia no Brasil, segundo Langhi e Nardi (2009), apresenta dados promissores quanto à formação profissional nesta área, com ênfase na formação continuada de professores, na capacitação do público, com projetos de extensão e divulgação. Além disso, esses autores apresentam um levantamento dos eventos nacionais que tratam direta ou indiretamente da área de Educação em Astronomia, dentre os quais destacam-se os Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que buscam divulgar a Astronomia e seu ensino e despertar o interesse do público para essa ciência, corroborando resultados de pesquisas que apontam a retomada de uma preocupação crescente com o ensino da Astronomia mediante o aumento de trabalhos sobre este tema nos eventos, nos últimos anos. No entanto, embora se demonstre avanços nas pesquisas dessa área, nos últimos anos, muitas são as lacunas encontradas ao se apresentar o panorama da Educação em Astronomia no Brasil, dentre as quais, pode-se ressaltar a baixa expectativa com relação a mudanças na estrutura curricular de cursos de formação inicial em ensino de Astronomia e pouco investimento na elaboração de programas de formação continuada de professores na área.

O Ensino por Investigação

O crescente interesse pelo estudo e ensino da Astronomia produz, conseqüentemente, a necessidade de implementação de métodos de ensino e utilização de recursos didáticos, com intuito de que o processo de ensino e de aprendizagem se torne mais prático e acessível, como ocorre em outras áreas do conhecimento. Em se tratando da Astronomia, uma das primeiras atividades que a humanidade produziu em busca do conhecimento, o uso de práticas metodológicas oferece amplas possibilidades e uma grande diversidade de materiais, métodos e instrumentos, que vão desde os mais complexos e dispendiosos, como lunetas e telescópios, até utensílios simples e econômicos, recursos pedagógicos de fácil acesso que envolvem diretamente a participação dos alunos, como nos expõe Longhini (2009a), (2009b), e que

podem ser produzidos mesmo em sala de aula, como um pequeno astrolábio de cartolina e canudinho de plástico, por exemplo.

Este estudo pretende complementar as análises supracitadas, atualizando dados sobre a produção científica em ensino de Astronomia presente nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs). Entendemos que os instrumentos metodológicos de caráter investigativo, caso presente nos referidos estudos, possam levar em conta as características do “ensino por investigação”, abordagem metodológico-investigativa proposta por pesquisadores na área de ensino de ciências, tais como: Carvalho et al. (1998); Duschl (1994) e Azevedo (2004).

De acordo com Carvalho et al.(1998), pesquisas sobre aprendizagem infantil indicam que os alunos constroem ativamente o conhecimento e aprendem melhor Ciências em um ambiente onde possam fazer suas próprias descobertas, onde as ideias que os discentes já têm sobre o assunto estudado possam ser exploradas e organizadas, onde os estudantes possam envolver-se na exploração direta dos objetos, organismos e fenômenos científicos a serem investigados, oportunizando-lhes discutir suas observações e conciliar suas ideias, além de aplicá-las em novas situações.

Com base em tais características, ainda de acordo com aqueles autores, o ensino por investigação enfatiza o desenvolvimento e o progresso de diferentes habilidades do raciocínio científico, tais como: observação dos fenômenos, investigação e experimentação controladas, mensuração e registro de dados e indução a conclusões, além da aprendizagem cooperativa, dando oportunidade aos alunos de desenvolverem atitudes de trabalho em grupo, considerando os seus estágios de amadurecimento intelectual.

Para tanto, acredita-se, com base nas ideias dos referidos autores, que o motor que impulsiona o desencadeamento de tais habilidades deva ser centrado nos problemas que são colocados para os alunos, ou, como afirma Dow (2005), a essência do bom ensino repousa na elaboração de questões apropriadas. Entende-se, ainda, que a solução de problemas depende da maneira pela qual eles são apresentados aos estudantes, de modo que estes percebam diferentes possibilidades de solução e os coloquem ante um dilema, uma escolha.

Nesse sentido, segundo ideias expressas por Pozo (1998), a “solução de problemas” é uma estratégia baseada na apresentação de situações abertas e questionadoras, que exigem dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar respostas a partir de seu próprio conhecimento.

Um dos movimentos de se romper com o modo como o ensino de ciências tem sido comumente praticado, alavancado pelo trabalho com problemas, insere-se no contexto do que se tem chamado de “ensino por investigação” (CARVALHO et al., 1998). Parece ser consensual, entre pesquisadores que estudam o “ensino por investigação”, a ideia de que o desenvolvimento de suas várias vertentes ou formas de abordagens fortalece a interação professor-aluno, visto que exige de ambos participação ativa, pensamento crítico, envolvimento nas atividades e espírito cooperativo. O ensino acontece com a intervenção imprescindível do professor mediante atitudes reflexivas sobre seu trabalho antes, durante e depois da aula.

No entanto, a esse respeito, Bastos e Nardi (2005) advogam, em linhas gerais, que as abordagens voltadas para um “ensino investigativo”, tais como o ensino por mudança conceitual, o ensino por investigação e o ensino baseado na noção de perfil conceitual, entre outras, “embora representem contribuições valiosas para o debate de questões teóricas e práticas na área, devem ser analisadas e incorporadas a partir da ideia de pluralidade metodológica, tendo-se em vista que os desafios da educação são complexos e não podem ser resolvidos com base em perspectivas isoladas que excluam as demais.” (p.1). Nesse sentido, de acordo com os autores, são relevantes as contribuições que a pesquisa em ensino de

ciências vem produzindo a partir de diferentes enfoques metodológicos, como por exemplo o “ensino por investigação”, desde que não imponham ao professor limitações de pensamento e ação, que o impeçam de compreender a pluralidade das interpretações que se mostrem sérias e bem concebidas no âmbito do ensino de ciências.

Dessa forma, este trabalho pretende aprofundar tais análises, a partir da identificação as características dos trabalhos apresentados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs), estabelecendo relações e tendências da pesquisa na área, visando avaliar suas contribuições para a Educação em Astronomia.

Procedimentos Metodológicos

Com base em resultados de pesquisas referentes à área de “Educação em Astronomia”, realizadas por Langhi e Nardi (2009), Bretones e Bussi (2013), dentre outros, o ponto de partida desta pesquisa foi a consulta aos anais das I à IX edições do ENPEC (disponíveis em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/anais.html>), no período entre 1997 a 2013.

Um dos critérios usados para o levantamento dos trabalhos foi a busca, a partir das palavras-chave e dos títulos dos trabalhos, pelos seguintes termos e expressões: “astronomia”; “ensino de astronomia”, “educação em astronomia”. Uma vez não encontrados, buscou-se por demais termos e expressões relacionadas aos conteúdos astronômicos, tais como: “espaço”, “cosmos”, “gravidade”, “horizonte”, “inclinação do eixo da Terra”, “rotação”, “força gravitacional”, “campo gravitacional”, “astro”, “Leis de Kepler”, “Leis de Newton”, dentre outros, tomando como base tanto o título quanto o resumo e/ou demais partes do trabalho completo.

Como método de análise dos dados, recorreu-se à análise quantitativa. Os procedimentos de descrição do conteúdo e os seus indicadores quantitativos e qualitativos ocorreram após a leitura dos resumos e/ou trabalhos completos, sendo organizado uma tabela contendo a síntese dos dados levantados, qual seja: data e local de apresentação, número de participantes, número de produções científicas na forma oral e de pôster, número de trabalhos desenvolvidos a partir do tema Educação em Astronomia, o foco temático dos mesmos e número de trabalhos em Educação em Astronomia, cujo método de ensino baseia-se na abordagem de “ensino por investigação”, como, por exemplo, a resolução de problemas no ensino de Astronomia, conforme consta dos resultados e discussões desse estudo.

Resultados e Discussões

A análise dos dados constantes na Tabela 1, permite verificar a tendência de aumento dos números de participantes e de trabalhos submetidos às edições do ENPEC, com exceção da IX edição, na qual esses números decrescem, porém, de maneira pouco significativa.

Por sua vez, a Tabela 2 mostra o número de trabalhos apresentados em cada edição do ENPEC, acompanhados dos respectivos números de trabalhos desenvolvidos a partir da área da Educação em Astronomia e, destes, o número de trabalhos, cujo método de ensino baseia-se na abordagem do “ensino por investigação”.

Os dados apresentados na Tabela 2 permitem constatar que, assim como houve tendência de aumento do número de trabalhos submetidos às edições do ENPEC, também se identifica ligeira tendência de crescimento do número de trabalhos em Educação em Astronomia, num total de cento e oito produções científicas, com exceção dos números apresentados na I e II edições do evento.

Conforme apontam Bussi e Bretones (2013), tal situação se apresenta possivelmente em virtude da presença de conteúdos de Astronomia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), bem como do surgimento de novos programas de pós-graduação em educação em várias Instituições de Ensino Superior em nosso país, ao longo dos últimos anos (BRETONES, 2012).

Enpec	Data	Local	Nº de participantes	Trabalhos aprovados	
				Oral	Painel
I	27 a 29/11/ 97	Águas de Lindóia-SP	135	57	71
II	1 a 4/03/99	Valinhos-SP	171	106	57
III	07 a 10/11/01	Atibaia-SP	234	124	109
IV	25 a 29/11/03	Bauru-SP	553	192	259
V	28/11 a 03/12/05	Bauru-SP	945	379	360
VI	26/11 a 02/12/07	Florianópolis- SC	958	405	264
VII	08 a 13/11 /09	Florianópolis- SC	1140	425	374
VIII	05 a 09/12/11	Campinas-SP	1235	558	677
IX	10 a 14/11/13	Águas de Lindóia-SP	1037	1019	Inexistente

Tabela 1- Levantamento de dados referentes à data, local, número de participantes e trabalhos apresentados em nove edições (1997-2013) do ENPEC.

No entanto, apesar de crescente, pode-se observar que são relativamente poucos os trabalhos na área de Educação em Astronomia apresentados nos ENPECs. Tal fato, segundo Nardi e Langhi (2009), associa-se, dentre outros fatores, à escassez de instituições científicas dedicadas à Educação em Astronomia, às lacunas na formação inicial e continuada de professores da Educação Básica e Superior relativos a conteúdos e a metodologias de ensino de Astronomia, além da perda de valorização cultural dos elementos celestes.

Quanto ao número de trabalhos voltados para a área de Educação em Astronomia, cujo método de ensino baseia-se na abordagem do “ensino por investigação”, somando-se um total de dezessete produções, apesar de os dados indicarem certa ascendência com relação a cada edição do Enpec, mostram-se reduzidos quando comparados aos números de trabalhos em Educação em Astronomia apresentados.

Enpec	Nº Total de trabalhos aprovados	Nº de trabalhos em Educação em Astronomia	Nº de trabalhos, cujo método de ensino baseia-se na abordagem do “ensino por investigação”
I	128	06	2
II	163	06	1
III	233	07	1
IV	451	08	0
V	739	13	1
VI	669	14	3
VII	799	14	2
VIII	1235	19	3
IX	1019	21	4

Tabela 2- Total de trabalhos apresentados, cujo método de ensino baseia-se na abordagem de “ensino por investigação”, em nove edições (1997-2013) do ENPEC.

Entretanto, apesar do número incipiente de referidos trabalhos, acredita-se poder inferir que sua contribuição é relevante para o desenvolvimento da área de Educação Astronomia porque sinaliza avanços, embora tímidos, no interesse e na participação em estudos que exploram o tema, cujas bases estão no “ensino por investigação”, abordagem que, de acordo com Carvalho et. al, (1998), possui o potencial de transformar as práticas escolares e a visão dos envolvidos sobre conceitos físicos que circundam sua realidade concreta.

Quanto aos trabalhos voltados para a Educação em Astronomia e sua distribuição de acordo com o foco temático, cujos descritores foram analisados à luz de estudos de Megid Neto (1999) e de pesquisas realizadas anteriormente, sobre focos temáticos por Bussi e Bretones (2013), os dados obtidos apontam para a ocorrência da seguinte categorização: “Currículos e Programas”, “Conteúdo-Método”, “Recursos Didáticos”, “Características do Professor”, “Características do Aluno”, “Formação de Conceitos”, “Formação de Professores”, “Programa de Ensino Não-Escolar”, “Filosofia da Ciência”, “História da Ciência” e “História do Ensino de Ciências”.

A Tabela 3 a seguir apresenta os focos temáticos identificados em cada uma das 108 produções em Educação em Astronomia analisadas. Vale ressaltar que nos trabalhos em que se detectou mais de um foco temático, adotou-se o tema privilegiado no estudo.

Foco temático	Nº de trabalhos em Educação em Astronomia
Currículos e programas	0
Conteúdo-método	22
Recursos didáticos	18
Características do professor	12
Características do aluno	14
Formação de conceitos	8
Formação de professores	11
<i>Programa de Ensino Não-Escolar</i>	9
Filosofia da Ciência	0
História da Ciência	8
<i>História do Ensino de Ciências</i>	0

Tabela 3- Focos temáticos nos trabalhos em Educação em Astronomia (ENPECs I a IX).

Considerando os focos temáticos, a partir dos dados obtidos, pode-se constatar que a maioria dos trabalhos em Educação em Astronomia é voltada para “Conteúdo-Método”, buscando investigar o efeito de recursos e estratégias de ensino utilizados sobre a aprendizagem do aluno, seguido de “Recursos Didáticos”, enfatizando novas propostas experimentais para fixação dos conteúdos teóricos em Astronomia. Em “Características do Aluno e do Professor”, investiga-se conhecimentos iniciais sobre conceitos de Astronomia e concepções sobre o conhecimento científico e prática pedagógica docente em sala de aula, respectivamente. Em “Formação de Professores”, enfatiza-se a formação inicial e continuada de professores, apresentando projetos desenvolvidos por licenciandos, principalmente, em disciplina de Prática de Ensino de Ciências, e professores em exercício. Em menor frequência, e quase que na mesma proporção, aparecem trabalhos referentes à “Formação de Conceitos”, tratando da evolução conceitual dos estudantes, destacando temáticas de Astronomia, tais como: sistema Sol-Terra-lua, Mecânica Celeste, Sistema Solar e Cosmologia. Em “História da Ciência”, destaca-se a importância do uso da História da Ciência para motivar os alunos no estudo de conteúdos de Astronomia e em “Programa de Ensino Não-Escolar”, destacam-se

pesquisas com foco em instituições não-formais de ensino, como museus e centros de ciências, com programas extracurriculares de ensino.

Não foram classificados trabalhos com os seguintes focos temáticos: “Currículos e Programas”, “Filosofia da Ciência”, e “História do Ensino de Ciências”.

Conclusões

Observa-se que, assim como o número de participantes e o número de trabalhos referentes à comunicação oral e em forma de pôster aumentaram, há um aumento gradativo no número de trabalhos voltados para a área de Educação em Astronomia, ao longo das edições dos ENPECs. No entanto, ao mesmo tempo, verifica-se que a presença desses trabalhos ainda é muito restrita, tomando-se em consideração o todo.

Quanto à temática referente à abordagem do “ensino por investigação”, a partir do levantamento do número de trabalhos que apresentavam atividades didáticas de resolução de problemas para o ensino de Astronomia, identificou-se que a prática desse método no ensino de Astronomia é pouca ou quase nada explorada, acompanhando os baixos índices de trabalhos voltados para a área, apesar de tal abordagem ser considerada por um grupo de pesquisadores uma importante atividade didática para a construção de conhecimentos científicos.

Espera-se que os dados apresentados sejam úteis na divulgação da produção acadêmica em Educação em Astronomia, bem como, de acordo com Bretones e Bussi (2013) que se amplie “uma rede nacional de informações e intercâmbio de pesquisadores e pesquisas na área da Educação em Astronomia, podendo disponibilizar, na Internet, por exemplo, catálogos e banco de dados dos documentos existentes, facilitando o contato direto com os autores dos trabalhos e permitindo a obtenção dos textos completos dos trabalhos.” (p. 7).

Pode-se dizer que, a partir da análise dos dados obtidos para esta pesquisa, é possível refletir criticamente sobre a necessária articulação entre pesquisa e ensino na área de ensino de ciências, e mais especificamente em Educação em Astronomia e suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem. Tal desafio, certamente, exige posicionamentos e ações por parte da comunidade científica e dos demais profissionais da Educação, envolvidos com todos os níveis escolares, comprometidos com o planejamento, a implementação e a avaliação de propostas educacionais voltadas para o exercício de uma cidadania responsável, assim como para o domínio dos conteúdos científicos e do conhecimento a respeito dos seus processos de construção.

Acredita-se que este estudo corrobora aqueles anteriormente desenvolvidos no sentido de permitir maior visibilidade à produção acadêmica da área de Educação em Astronomia, além de, segundo Langhi (2009), integrar novos pesquisadores à comunidade e avançar com relação às reflexões sobre a formação em pesquisa em Astronomia e seu ensino, ampliando o debate acerca da importância do ensino de Astronomia no contexto do Ensino de Ciências no Brasil.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio, respectivamente ao primeiro e segundo autores desta pesquisa.

Referências

- AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando 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 Cengage Learning, 2004. p.19-33.
- BASTOS, F.; NARDI, R. Polêmicas sobre abordagens para o Ensino de Ciências: uma análise, com ênfase na ideia da pluralidade metodológica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC. **Atas...** Bauru, SP, 2005.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais** (PCNs). Brasília: MEC/SEF, 1998. 126p.
- BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J.; CANALLE, J. B. G. A Educação em Astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 55-72, 2006.
- BUSSI, Bárbara e BRETONES, Paulo S. Educação em Astronomia nos Trabalhos dos ENPECs de 1997 a 2011. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. **Atas...** Águas de Lindóia, SP, 2013.
- CARVALHO, A. M. P; VANNUCCHI, A. I; BARROS, M. A; GONÇALVES, M. E. R; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. (Pensamento e Ação no Magistério).
- DOW, P. Why Inquiry? A Historical and Philosophical Commentary. In: **Foundations (Volume II): Thought, Views, and Strategies for the K-5 Classroom**. National Science Foundation, Washington, DC: Director for Education and Human Resources, Division of Elementary, Secondary, and Informal Education, 2005. p. 5-8. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/start.htm>>. Acesso: jan/2012.
- DUSCHL, R. A. (1994). Research on the history and philosophy of science. **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. D. Gabel. New York, MacMillan Publishing Company.
- FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em Astronomia no Brasil: alguns recortes. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XVIII SNEF, **Atas...** 2009, Vitória. E.S. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii> - acesso em 05/06/2012.
- POZO, J. I. (Org.) **A solução de problemas**. Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998. 177p.