

Feiras de Ciências na formação do espírito científico: é possível romper com os obstáculos epistemológicos?

Science Fairs in the formation of the scientific spirit: is it possible to break with epistemological obstacles?

Maiko Sousa Feitosa

Universidade Federal do Tocantins - UFT
maikosf@hotmail.com

Leonardo Cipriano Nogueira

Universidade Federal do Tocantins - UFT
Leonardobio93@gmail.com

Alessandro Tomaz Barbosa

Universidade Federal do Tocantins - UFT
Alessandrobarbosa@mail.uft.edu.br

Joseilson Alves de Paiva

Universidade Federal do Tocantins - UFT
paiva@uft.edu.br

Gecilane Ferreira

Universidade Federal do Tocantins - UFT
gecilaneferreira@uft.edu.br

Resumo

Tendo em vista as dificuldades encontradas no ensino de ciências no contexto da educação básica que causa estagnação no processo de formação científica, pode assim, evidenciar os obstáculos epistemológicos (OE) na aprendizagem. Diante dessa problemática, os projetos Feira de Ciências (FECI) pode ser uma estratégia que possa propiciar a identificação e retificação dos OEs, que perpassa professores e estudantes, apontando caminhos para a superação destes. Nesta perspectiva, o presente trabalho objetivou verificar que indicativos o desenvolvimento de FECI pode contribuir para ruptura e identificação dos obstáculos epistemológicos no processo de formação do espírito científico na perspectiva Bachelardiana a partir da elaboração e exposição de projetos realizados por estudantes em uma escola pública estadual no município de Araguaína – TO. Os resultados mostraram a partir de entrevistas e da exposição dos projetos que os OEs se fazem presentes com possíveis retificações durante o processo de construção de conhecimento científico.

Palavras chave: Estratégia de ensino, Bachelard, Ensino de Ciências.

Abstract

In view of the difficulties encountered in science education in the context of basic education, which causes stagnation in the scientific training process, it can thus highlight the epistemological obstacles (EO) in learning. Faced with this problem the Science Fair (FECI) projects can be a strategy that can provide the identification and rectification of OEs, which permeates teachers and students, pointing out ways to overcome them. In this perspective, the present work aimed to verify that indicative the development of FECI can contribute to rupture and identification of the epistemological obstacles in the process of formation of the scientific spirit in the Bachelardiana perspective from the elaboration and exhibition of projects carried out by students in a state public school in the state municipality of Araguaína - TO. The results showed, through interviews and project presentations, that OEs are present with possible rectifications during the process of building scientific.

Key words: Teaching Strategy, Bachelard, Science and Teaching.

Introdução

A compreensão do conhecimento científico possui um viés histórico de muitas facetas com todas as suas especificidades, e descobertas que culminou com uma gama de pensadores e suas teorias. Esse cenário converge direto ou indiretamente no processo de ensino-aprendizagem, ao observar as dificuldades na construção desses conhecimentos nos conteúdos propostos no currículo nas disciplinas de Química, Biologia e Física que compõem o ensino de ciências na educação básica, proporcionando uma estagnação no processo de formação científica, podendo estar relacionado com os obstáculos epistemológicos (OE) enfrentados por professores e estudantes.

Nesse sentido, os obstáculos epistemológicos podem ser estudados no desenvolvimento histórico do pensamento científico e na prática educacional Bachelardiana. Diante disso, Bachelard (1996) propõe e categoriza o que chama de obstáculos que impedem a construção de conhecimento científico durante o processo de ensino, nesta mesma obra, é apresentado sete obstáculos epistemológicos sendo eles:

Experiência Primeira - A experiência colocada antes e acima da crítica não constituído de forma alguma, uma base segura e científica; Conhecimento Geral - Mesmo seguindo um ciclo de ideias exatas, percebe-se que a generalidade imobiliza o pensamento; Obstáculo Verbal - Faz o uso de analogias e metáforas como se uma única palavra explicasse um todo; Conhecimento Unitário e Pragmático - Procura-se atribuir a todas as minúcias de um fenômeno uma utilidade característica; Obstáculo Substancialista - Quando aceitamos o caráter substancial de um fenômeno particular; Obstáculo Animista - Uso de abstração atribuindo qualidade de seres vivos a fenômenos físicos e; Obstáculo do Conhecimento Quantitativo - Aplicações numéricas são feitas sem a preocupação com o problema do erro.

Considerando esses aspectos, há necessidade de estratégias metodológicas que possa propiciar a identificação e retificação de obstáculos epistemológico que perpassa professores e estudantes de ensino básico, contribuindo para uma melhor compreensão sobre a existência desses obstáculos e apontar caminhos para a superação destes. Um desses caminhos é a utilização dos projetos de Feira de Ciências (FECI), planejada com o contexto vivenciado pela

comunidade escolar podendo propiciar ambientes de situações didáticas de aprendizagem. Como afirma Costa, Mello e Roehrs (2019) que:

Nesse contexto, as Feiras de Ciências são recomendadas como alternativa para aproximar os estudantes da Educação Básica do conhecimento científico, além de serem consideradas por muitos pesquisadores uma ferramenta auxiliar para o processo de aprendizagem. (COSTA, MELLO e ROEHRS, 2019, p. 509)

Nesse viés, a FECI se insere como uma estratégia de aprendizagem para que, os estudantes que participam de todas as etapas de seu desenvolvimento possam a partir da elaboração de projetos, orientados pelos professores terem uma outra possibilidade de ensino na compreensão dos conhecimentos científicos. Barcelos *et al.* (2010) evidencia que:

As Feiras de Ciências se constituem palco para um trabalho baseado no ensino por projetos. Por ser um evento institucional, implica a mobilização de muitas pessoas da comunidade escolar e de outros espaços para sua realização. Como qualquer outra atividade de ensino-aprendizagem que envolve criatividade e investigação na busca de soluções para uma situação problematizadora [...]. (BARCELOS *et al.*, 2010, p. 218)

A compreensão e interpretação de Bachelard no processo de ensino aprendizagem dentro dos projetos na FECI, torna-se importante tendo em vista as etapas de desenvolvimento dos mesmos realizado pelos estudantes, podendo possibilitar elucidar e ratificar os obstáculos epistemológicos.

Nesse sentido, os obstáculos epistemológicos nunca são definitivamente superados, uma vez que o espírito científico sempre se apresenta com seus conhecimentos anteriores; nunca é uma tábula rasa. E amalgamados aos conhecimentos, estão os preconceitos, as imagens familiares, a certeza das primeiras idéias. (LOPES, 1996, p.265)

Para Bachelard (1996), dentro de sua epistemologia o rompimento entre conhecimento comum e científico nos tornaria mais próximo do verdadeiro espírito científico. Os estudantes ao passarem por todas as etapas de realização da FECI pode possibilitar momentos de resignificação do conhecimento comum ao desenvolver seu projeto, assim, com os possíveis questionamentos que surgirão durante todo o processo, aproximando do verdadeiro espírito científico.

Neste sentido, a compreensão da interpretação bachelardiana do processo de aprendizagem é relevante, porque é tratada a partir do ponto de vista de um epistemólogo, que estuda continuamente os processos de elaboração da ciência e nos permite vislumbrar como seria o mecanismo de aprendizagem, numa leitura relacionada com a forma de construção da ciência, na atualidade. (CARVALHO FILHO, 2006, p.09)

Nesse cenário, pretendemos investigar de que modo a FECI como estratégia de ensino pode contribuir para identificação e retificação de obstáculos epistemológicos na construção do conhecimento científico. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é verificar que indicativos o desenvolvimento de FECI pode contribuir para a ruptura e identificação dos obstáculos epistemológicos no processo de formação do espírito científico na perspectiva Bachelardiana, a partir da elaboração e exposição de projetos realizados por estudantes em uma escola pública estadual no município de Araguaína – TO.

Metodologia

A pesquisa se insere em uma abordagem de cunho qualitativo baseado nos procedimentos técnicos e pressupostos metodológicos da pesquisa participante, na perspectiva de Brandão e Streck (2006). O contexto investigado ocorreu na FECI realizada no ano de 2019, em um Colégio Estadual da cidade de Araguaína no estado do Tocantins com estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental à 3º série do Ensino Médio.

Para coleta de dados foram selecionados dez trabalhos dos quarenta e dois participantes da feira (quadro 1), o critério estabelecido para seleção destes trabalhos, foi por meio de divisão por temática realizada pelo evento, considerando o tema problematizador da FECI que foi “A Produção Alimentar no País - Impactos, Nutrição, Saúde e Sustentabilidade”. O segundo passo foi realizar uma entrevista com dezenove estudantes que fizeram parte desses projetos selecionados.

Quadro - 1: Projetos selecionados para desenvolvimento da pesquisa com descrições do tema, etapa escolar e uma sigla atribuída para análise

TITULOS DOS PROJETOS	ETAPA ESCOLAR	SIGLA
Agricultura familiar.	9º Ano do Fundamental	A
Segurança alimentar: a conservação dos alimentos perecíveis.	9º Ano do Fundamental	B
Estudo de caso com feirantes da cidade de Araguaína – TO.	1º Série do Ensino Médio	C
Aprimoramento do cultivo de hortaliças utilizando Led's.	1º Série do Ensino Médio	D
Energia fotovoltaica e o homem do campo.	1º Série do Ensino Médio	E
Biodigestor no meio rural.	1º Série do Ensino Médio	F
Medindo o valor calórico dos alimentos.	2º Série do Ensino Médio	G
Reaproveitamento de água da piscicultura e fertilização do solo.	2º Série do Ensino Médio	H
Óleo de fritura: descarte correto e como reutilizar.	2º Série do Ensino Médio	I
Uso de agrotóxico na agricultura: benefícios e malefícios.	3º Série do Ensino Médio	J

Fonte: Dados concebidos a partir das entrevistas com os estudantes expositores e dos materiais expostos nos projetos na Unidade de Ensino.

Para analisar as entrevistas realizadas com os estudantes integrantes de cada projeto, recorreremos aos obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard como categorias para compreender e inferir, tendo como fundamentação o nosso entendimento a partir das leituras do livro a formação do espírito científico de Bachelard (1996).

Nas análises, não se intencionou a identificação e retificação de todos os OEs proposto por Bachelard, porém, os que pudesse ser evidenciado, a partir das falas e observações da exposição dos projetos apresentados pelos estudantes na FECI, com suas possíveis

retificações.

Por fim, com intuito de avançar nas análises, durante o evento participamos como avaliador desses projetos para observar o envolvimento e concepções desses estudantes em relação a formação do espírito científico, afim, de identificar e verificar as possíveis retificações dos obstáculos proporcionado pelo desenvolvimento dos projetos da feira de ciências.

Resultados e discussões

Os resultados proporcionaram identificar que os obstáculos epistemológicos se fazem presentes, os que se mostraram com maior ênfase nos projetos analisados estão dispostos no Quadro 2.

Quadro - 2: Projetos que foram possíveis identificar os obstáculos epistemológicos (OE), a partir dos fragmentos de falas dos estudantes entrevistados com a sigla atribuída para cada projeto disposto no Quadro 1.

OE	Experiência primeira	Conhecimento geral	Verbal	Unitário e pragmático	Substancialista	Animista	Conhecimento Quantitativo
Projetos	B	I	F	H	D	Não foi possível identificar	Não foi possível identificar
	G	-	G	D	-		

Fonte: Dados concebidos a partir das entrevistas com os estudantes expositores na Unidade de Ensino.

Nesses projetos encontraram-se na fala dos estudantes a presença dos (OE) estudados. Ademais nesta análise também foi possível identificar algumas retificações em relação aos obstáculos encontrados que podem ter sido superados por meio do desenvolvimento dos projetos durante as etapas que compõem a FECCI, promovendo assim a mudança conceitual e/ou construção de conhecimento científico, como mostrado nas análises a seguir (QUADRO 3).

Quadro 3: Fragmentos das falas dos estudantes entrevistados que apontam para possíveis retificações em relação aos obstáculos epistemológicos.

Projeto	Obstáculo epistemológico evidenciado	Fragmentos da possível retificação
B	Experiência primeira (Fragmento em destaque)	...”é você ter acesso a alimentos que vão... éhh:: suprir as suas necessidades nutricionais...”
	Entrevistado 1: “pra mim... <i>segurança alimentar era só tipo... ter uma saúde...</i> e depois que nós fomos pesquisar... estudar mais a fundo... não é só isso... é você ter acesso a alimentos que vão... éhh:: suprir as suas necessidades nutricionais...”	
G	Entrevistado 2: “ <i>éhh:: tipo... eu... por exemplo... parei de comer miojo... que tipo... eu comia muito miojo...</i> aí eu fui cortando aos poucos... desde quando eu comecei a estudar isso a três meses atrás... aí eu fui cortando aos poucos... e agora eu não como mais... porque eu sei que faz mal... pelo excesso de sódio... prejudica muito...”	...”agora eu não como mais... porque eu sei que faz mal... pelo excesso de sódio... prejudica muito...”

Projeto	Obstáculo epistemológico evidenciado	Fragmentos da possível retificação
I	Conhecimento geral (Fragmento em destaque)	“...então nós podemos até utilizar o óleo da própria escola... pra poder fazer esse sabão... éhh:: pro nosso próprio uso”
	<u>Entrevistado 3</u> : “ <i>éhh:: se a gente for observar... quando o óleo... ele é descartado na pia... ele pode ir pras encanações e pra redes/ pros rios... poluindo os rios... e tipo... éhh:: tem a ver com sustentabilidade... que é a questão de fazer sabão... a gente vem pra escola... nós lanchamos e elas fazem o lanche também utilizando o óleo... então nós podemos até utilizar o óleo da própria escola...</i> ”	

Fonte: Dados concebidos a partir das entrevistas com os estudantes expositores na Unidade de Ensino.

A partir dos fragmentos das falas dos estudantes, evidenciados no quadro acima, percebe-se que experiências trazidas pelos educandos em relação ao conteúdo científico específico em cada projeto, de início baseava-se no senso comum, com o desenvolvimento do projeto proporcionou a mudança de conceito contribuindo para possível retificação dos obstáculos, isso caracteriza uma mudança conceitual e atitudinal em relação ao conhecimento comum aproximando-o do científico proporcionado pelo evento. Conforme aponta Bernardo dos Santos (2012), a realização desse tipo de evento tem se mostrado uma importante metodologia no desenvolvimento de novas competências nos estudantes, nesta perspectiva, os projetos dentro da FECI devem ser levados em conta como espaço de cultura científica.

Já em relação os OEs verbal e conhecimento unitário e pragmático foram vistos com maior ênfase nos projetos (F), (G) e (H), (D) respectivamente não sendo possível no momento da realização das entrevistas identificar sua retificação como observado a seguir (QUADRO 4).

Quadro 4: Fragmentos das falas dos estudantes entrevistados que apontam para possíveis retificações em relação aos obstáculos epistemológicos.

Projeto	Obstáculo epistemológico evidenciado	Fragmentos da possível retificação
F	Verbal (Fragmento em destaque)	Não foi possível verificar a retificação nesse momento
	<u>Entrevistado 4</u> : “ <i>é bem divertido... nós pensamos que ia ser um pouco chato porque... envolve muito essa parte de agronomia só que na verdade é bem divertido o conteúdo é simples...</i> ”	
G	<u>Entrevistado 5</u> : “ <i>o suco... ele é um alimento industrializado que contém muita caloria... mas tipo assim... parece que... dá no cérebro da gente que a gente não se satisfaz sem aquela coisa... o suco/ o suco mesmo daquele saquinho faz mal... mas muitas pessoas não compreende... como eu expliquei... que vai pro cérebro e faz com que você não se satisfaz sem aquela coisa...</i> ”	Não foi possível verificar a retificação nesse momento

Projeto	Obstáculo epistemológico evidenciado	Fragmentos da possível retificação
H	Conhecimento Unitário e Pragmático (Fragmento em destaque)	Não foi possível verificar a retificação nesse momento
	<u>Entrevistado 6</u> : “poderia ter uma horta numa fazenda... uma grande horta... e tanques de peixes onde a água dos peixes iriam pra horta e retornar novamente pros tanques... éhh: fazendo com que o oxigênio voltasse... <i>porque os peixes... é claro... eles precisam de oxigênio... e o simples fato da água tá movimentando... entrando em contato com o ar... elas estariam tendo oxigênio...</i>	
D	<u>Entrevistado 7</u> : “porque a gente... <i>porque a gente já sabe que as plantas fazem fotossíntese... certo... o led meio que a gente usando o azul e vermelho a gente meio que acelera o processo de:: fotossíntese...</i> olha a gente... porque... <i>a gente vai ter plantas muito mais saudáveis que não vai precisar de tanto agrotóxico por causa da estufa</i> ”.	Não foi possível verificar a retificação nesse momento

Fonte: Dados concebidos a partir das entrevistas com os estudantes expositores na Unidade de Ensino.

Ao analisar esses fragmentos, percebemos que inicialmente ao fazerem a explicação do conteúdo científico os estudantes, devido até mesmo ao meio social, trazem alguns vícios de linguagens ou usam termos de forma figurativa, de modo que não fazem o uso da linguagem científica, acabando por dificultar a compreensão para explicar aspectos científicos necessários e presentes em cada projeto que podem ser superados na etapa de exposição da feira, quando os mesmos estão no espaço favorável de discussão e passando pelo processo avaliativo.

Considerando este cenário, Bernardo dos Santos (2012) indica que a apresentação pública dos trabalhos pelos estudantes, inerente aos projetos de feiras, também tem contribuído para o aumento do potencial criativo e realizador dos mesmos, além da intensificação das interações sociais. Mostrando dessa forma que, nesse momento, esse obstáculo pode ser retificado.

Com relação aos OEs unitário e pragmático, observa-se tanto nas falas durante as entrevistas como nas apresentações no momento da exposição, que os estudantes naturalmente, devido todo o processo de desenvolvimento da FECCI, tentam trazer utilidades para a proposta temática do seu projeto com o desenvolvimento do mesmo por meio das pesquisas realizadas e discussões que antecedem a etapa expositiva.

E por fim, podemos constatar OE substancialista no “projeto D” observado a seguir (QUADRO 5).

Quadro 5: Fragmentos das falas dos estudantes entrevistados que apontam para possíveis retificações em relação aos obstáculos epistemológicos.

Projeto	Obstáculo epistemológico evidenciado	Fragmentos da possível retificação
D	Substancialista (Fragmento em destaque)	Não foi possível verificar a

<u>Entrevistado 7:</u> “e a gente foi pra planta que desenvolve <i> muito rápido... e muito mais saudável... e muito mais... forte...</i> ”	retificação nesse momento
---	---------------------------

Fonte: Dados concebidos a partir das entrevistas com os estudantes expositores na Unidade de Ensino.

Percebemos no fragmento da fala do estudante, apresentado no quadro acima, o uso da expressão “muito mais forte; muito mais saudável” elucidando esse tipo de obstáculo, podendo ser retificado na etapa de exposição.

Considerações finais

Consideramos que, mediante esse estudo, a FECI pode contribuir para ruptura e identificação dos OEs no processo de formação do espírito científico na perspectiva Bachelardiana a partir da elaboração, desenvolvimento e exposição de projetos por estudantes em uma escola pública, assim, sendo uma possibilidade de contribuir com o ensino de ciências nesses espaços de aprendizagem.

Já os resultados desse estudo, proporcionaram uma experiência inovadora à luz da literatura, pois foi apresentado uma possibilidade de identificação e possível retificação dos OEs por meio do desenvolvimento da FECI. Percebe-se nesse sentido, a importância desses eventos no processo de ensino-aprendizagem na educação básica pelo fato de possibilitar uma estratégia dinâmica e prática, tanto no processo de inovação tecnológica para o ensino de ciências considerando os conteúdos que não estão contemplados pelo referencial curricular da área de ciências da natureza, quanto na contextualização e problematização dos que estão previstos.

Por fim, cabe aos professores ao ensinar ciências não abrir mão da sua criatividade na elaboração de estratégias em espaços como as FECIs, encarando esse evento como um local que possa promover discussões sobre os obstáculos epistemológicos e as possíveis superações de forma apropriada, contribuindo, assim, para aprendizagem dos temas científicos e, conseqüentemente, para formação do espírito científico desses estudantes.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFT.

Aos colaboradores da unidade de ensino Colégio Estadual Jorge Amado.

Referências

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BARCELOS, Nora Ney Santos; JACOBUCCI, Giuliano Buzá; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências “vida em sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n1/v16n1a13.pdf>, acesso em: 09 de Jan. 2021.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo Romeu. **Pesquisa Participante O saber da Partilha.** Aparecida - Sp: Idéias & Letras, 2006. 295 p.

BERNARDO DOS SANTOS, Adevailton. Feiras de ciência: um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Revista Ciências em Extensão**, [S.L.], v. 8, ed. 2, p. 155-166, 2012. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/download/717/677, 09 de Jan. 2021.

CARVALHO FILHO, José Ernane Carneiro. Educação científica na perspectiva bachelardiana: Ensino Enquanto Formação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (belo Horizonte)**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.8-31, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v8n1/1983-2117-epec-8-01-00008.pdf>, 09 de Jan. 2021

COSTA, Luzinete Duarte; MELLO, Geison Jader; ROEHRS, Marfa Magali. Feira de Ciências: aproximando estudantes da educação básica da pesquisa de iniciação científica. **Ensino em Re-vista**, [s.l.], p.504-523, 30 jun. 2019. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/er-v26n2a2019-10>, acesso em: 09 de Jan. 2021.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Rio de Janeiro-rj, v. 13, n. 3, p.248-273, dez. 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7049/6525>, 09 de Jan. 2021.