



## O que é Ciência na Concepção de Professores e Licenciandos em Física de Salgueiro-PE

Daiane Maria dos Santos Ribeiro<sup>1</sup>, Marcelo Souza da Silva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF SERTÃO-PE, Campus Salgueiro, Rodovia BR 232, Km 508, sentido Recife, Zona Rural – Salgueiro-PE-Brasil, CEP: 56.000-000, E-mail: <sup>1</sup>marcelo.silva@ifsertao-pe.edu.br; <sup>2</sup>daianesr35@hotmail.com;

**RESUMO:** Discute-se, neste trabalho, as compreensões epistemológicas dos professores de ciências das escolas estaduais da região de Salgueiro-PE, assim como de alunos de licenciatura em Física do IF Sertão-PE campus Salgueiro. Foi realizada uma entrevista, com a intenção de avaliar as concepções dos entrevistados acerca da natureza da ciência investigando quais fatores os motivaram a estudar/ensinar física. As entrevistas foram gravadas e posteriormente foi feita uma análise quali-quantitativa dos dados obtidos. Os resultados iniciais mostraram que em geral, os estudantes não queriam estudar física, e que tanto discentes quanto os educadores têm visões inadequadas em relação à natureza da ciência. Ultimamente pesquisas têm indicado que uma compreensão distorcida sobre a natureza da ciência se configura como um obstáculo ao aprendizado sobre ciência. O atual objeto de estudo deste trabalho deve fornecer elementos que indiquem o que os estudantes entendem por ciência e como de se dá a produção do saber científico, possibilitando, a partir de então, propor estratégias que os possibilitem uma visão mais adequada acerca do trabalho científico.

**Palavras – chave:** Ensino de ciências, natureza da ciência, epistemologia.

## What is the Science for Teacher and Students Degree in Physics from Salgueiro-PE

**Abstract:** It is argued in this paper, the epistemological understandings of science teachers in state schools as well as undergraduate students in physics of the IFsertão-PE Salgueiro. An interview was conducted with the intention of assessing respondents' conceptions about the nature of science. Was investigated what factors that led them to study / teach physics. The interviews were taped and later was made a qualitative and quantitative analysis of the data obtained. Initial results showed that in general, students did not want to attend degree in physics, and that both students as educators have visions inappropriate about the nature of science. Lately research has indicated that a distorted understanding of the nature of science may be considered an obstacle to learning about science. The results obtained in present study should provide evidence to suggest a way to intervene to enable students have a better understanding as occurs the production of scientific knowledge, in way become possible to propose strategies that enable them a more appropriate understanding about scientific work.

**Key words:** Science education, nature of science, epistemology.

## Introdução

**E**mbora a compreensão do trabalho científico seja um dos principais objetivos do ensino de ciências, a carência de professores com a formação adequada, a falta de material didático de qualidade, a superficialidade de como a grande mídia divulga o trabalho científico, são alguns dos fatores que podem interferir negativamente na construção de uma visão acerca da natureza da ciência. Pode ser considerada uma visão adequada aquela que apresenta como principais características a compreensão do funcionamento interno e externo da ciência, como se constrói e se desenvolve o conhecimento que a ciência produz, quais os métodos utilizados para tornar válido o conhecimento científico, quais os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, bem como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (SCHEID et al, 2007).

A priori, o presente trabalho buscou investigar as concepções dos alunos do I semestre do curso de licenciatura em física. Estes estudantes, em sua maioria, são recém egressos do ensino médio, em geral suas visões acerca do trabalho científico sofrem influência da escola, mídia, materiais didáticos que em muitos casos resumem a história da ciência a nomes, datas e relatos curtos. O professor de ciências da educação básica também exerce uma forte influência na construção da visão dos alunos a respeito da natureza da ciência. Quando este apresenta uma visão epistemológica distorcida é comum encontrar dificuldades para mediar um processo que possibilite ao estudante compreender o trabalho científico de maneira mais adequada. Em um recente trabalho (CAMARGO et al, 2012) apresenta como parte da responsabilidade das instituições de ensino superior discutir e promover estudos para a implementação de uma política explícita de formação de educadores para todos os níveis. Segundo esse autor é explícita a necessidade de formação de mais professores de Física, entretanto estes devem ser profissionais que, além de ensinar adequadamente essa ciência, contribuam para

mostrar que tanto a Física quanto as demais ciências e disciplinas que compõem o currículo da educação básica, tenham papel importante na alfabetização científica dos cidadãos. Isso promoverá o interesse dos jovens nas profissões que demandam a participação de físicos, inclusive na educação.

Não obstante, as aulas de ciências se restringem a meramente, transmitir informações factuais e objetivas aos alunos, ou seja, a abordagem em sala de aula em muito não colabora para que os estudantes tenham uma noção mais precisa de como se dá a produção do conhecimento científico.

Dentre as concepções inadequadas observadas com maior frequência entre os estudantes e os professores entrevistados destaca-se a visão empírico indutivista da ciência que ignora a criatividade, as evidências, observações, experimentação precedida por hipóteses, modelos, leis, teorias, bem como suas inter-relações. Relatos parecidos são encontrados na literatura especializada e levam à conclusão de que os currículos de ciências não estão conseguindo propiciar o desenvolvimento de uma visão mais adequada sobre o conhecimento científico em estudantes de ciências (EL-HANI, 2006).

Além disso, a ausência de uma disciplina que aborda a história e filosofia das ciências nos cursos de formação de professores faz com que essas visões continuem a perpetuar entre os futuros docentes de física. Diversas propostas têm sido apresentadas com o intuito de promover uma visão epistemológica mais apropriada para os discentes. De acordo com (MARTINS, 2006), o estudo minucioso de alguns acontecimentos da história da ciência é indispensável, na formação de uma compreensão adequada sobre a natureza das ciências, suas limitações e suas relações com outras áreas do conhecimento. Além disso, tais estudos podem mostrar que o conhecimento científico é construído através de grandes sucessos e grandes fracassos, dos esforços de pesquisadores para entender a natureza. A pesquisa detalhada da história da ciência permite uma interpretação coerente do trabalho

científico, tendo em vista que ele é produzido por uma gama de pesquisadores, que a sua produção não é linear e que o conhecimento não é produzido instantaneamente por gênios isolados.

Segundo (MOREIRA, 2007), a promoção de uma educação científica de qualidade em todos os níveis deve começar pela formação dos futuros docentes, para depois atingir outros níveis de educação. Para (TEXEIRA, 2003) uma intervenção possível na formação inicial do professor de física seria a implementação de uma disciplina que abordasse a história e epistemologia da física, propiciando a apresentação explícita aos futuros professores de física, das novas visões da natureza da ciência para que estes estudantes pudessem identificar as suas matrizes epistemológicas e pedagógicas e analisar o grau de consciência delas ajudando-os a tornarem-se profissionais mais reflexivos.

As concepções epistemológicas inadequadas e mesmo incorretas acerca da natureza das ciências se configuram como um dos principais empecilhos para a renovação da educação em ciências, tendo em vista que estes conceitos equivocados estão fortemente arraigados em suas visões epistemológicas (MATTHEWS, 1995).

### Materias e métodos

Para a coleta dos dados foi realizada uma entrevista, os sujeitos da pesquisa foram vinte e seis estudantes do I semestre do curso de licenciatura em física do IF Sertão-PE campus Salgueiro e dezesseis professores de ciências da região de Salgueiro-PE. A participação na pesquisa foi voluntária. Garantiu-se o sigilo dos nomes dos entrevistados. A entrevista foi gravada pelo professor de Introdução à Filosofia da Educação, contendo os seguintes questionamentos: a) O que lhe motivou a estudar/ensinar física? b) Em sua opinião quem são os cientistas e como eles trabalham? c) Na sua visão o que é ciência? “O que torna a ciência (ou uma disciplina científica como a física, a biologia etc.) diferente de outras formas de investigação (por exemplo, religião e

filosofia)”? Para a interpretação dos dados foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa. As respostas dadas pelos entrevistados aos questionamentos foram classificadas em três grupos: 1) visões parcialmente adequadas, 2) visões inadequadas, 3) exemplos não compreendidos. As visões inadequadas verificadas nessa pesquisa foram sujeitas à caracterização.

### Resultados e discussão

Analisando as respostas dos estudantes na entrevista foi possível observar que em sua maioria eles estão estudando física temporariamente ou por falta de opção. “*Estou aqui até passar no vestibular para engenharia*”. Foi verificado também que os estudantes do I semestre do curso de licenciatura em física apresentam concepções ingênuas sobre a natureza da ciência classificadas como: empírico indutivista, elitista, pragmática, rígida etc. Estes alunos estão em processo de formação inicial, portanto é possível desenvolver estratégias de intervenção para melhorar estas visões limitadas que eles trazem consigo desde a educação básica.

Na análise da entrevista dos professores, verificou-se que eles possuem as mesmas concepções assinaladas pelos discentes, tais concepções estão fortemente enraizadas em suas visões epistemológicas, e são amplamente difundidas por cientistas e divulgadores da ciência.

Já era esperado que os professores entrevistados apresentassem uma concepção distorcida sobre o trabalho científico, tais visões podem ser associadas a múltiplos fatores como formação inicial inadequada para lecionar disciplinas científicas, utilização como principal referência de livros didáticos limitados, que simplificam a história da ciência a nomes, datas e anedotas, deturpando assim todo o processo científico.

A **tabela-1** apresenta exemplos representativos das respostas dadas tanto por estudantes como por professores para as seguintes questões: “**Na sua visão o que é ciência? O que torna a ciência (ou uma**

(RIBEIRO; SILVA, 2015)

disciplina científica como a física, a biologia etc.) diferente de outras formas de investigação (por exemplo, religião e filosofia)?.

Tabela-1. Exemplos ilustrativos sobre a concepção da ciência dos estudantes de licenciatura em física e professores de ciências.

	Visões parcialmente adequadas	Visões inadequadas	Exemplos não compreendidos
<b>Na sua visão o que é ciência?</b>	<i>“Uma das maiores atividades humanas usadas pelo homem para relacionar-se com a natureza. A ciência observa, investiga a natureza, e tira conclusões sobre os seres vivos e a relação entre os mesmos.”</i>	<i>“A ciência explica o que somos e para onde vamos. É como se através dela deixasse de ter dúvidas sobre algo, adquirindo assim às certezas dos fatos. A ciência comprova os fatos, já a religião se baseia no empírico.”</i>	<i>“E o estudo da vida, a natureza ou resumidamente tudo acaba se tornando uma ciência. ...ciência é vida e permite que você conheça a vida desde o nascimento, crescimento, reprodução até a morte.”</i>
<b>O saber científico é confiável? Justifique.</b>	<i>“A ciência estuda e procura aprimorar o conhecimento do indivíduo, proporcionando o seu desenvolvimento. O que diferencia é que pessoas inteligentes e inovadoras trabalham na ciência.”</i>	<i>“É uma ferramenta onde o homem cientista tem se apoiado para explicar e entender o sistema no qual vive. Na ciência é possível provar, experimentar, voltar atrás e explicar os fatos. A religião e filosofia não são tão flexíveis.”</i>	<i>“Ciência é uma “arte”, arte máxima de todo ser humano, onde através dela o mesmo possa se encontrar não somente na forma espiritual, mas também como ser pensante.. O que diferencia as ciências de outras formas de investigação são os encaminhamentos ou textos. O assunto que é proposto.”</i>
<b>Quais objetivos finais da ciência? Em que o saber científico difere de outras formas de conhecimento?</b>	<i>“A ciência é uma busca incessante por respostas imparciais, com base nos seus diversos conhecimentos. A religião e filosofia compreendem a sociedade e procura atender as necessidades humanas, de acordo com as novas tecnologias.”</i>	<i>“Ciência é uma forma que se busca para explicar fatos de forma exata. O que a diferencia de outras áreas do conhecimento é que a ciência é exata, não tem o que concordar ou discordar, já a religião e filosofia, por exemplo, são diferentes, pois é mais amplo e cabe discussão.”</i>	
	<b>19%</b>	<b>66,7%</b>	<b>14,3%</b>

A análise das respostas revelou que em sua grande maioria tanto estudantes como professores tem visões epistemológicas superficiais sobre a natureza da ciência. Foi possível verificar nesta pesquisa que as respostas que apresentavam sinais de visões adequadas conviviam com noções distorcidas a respeito do trabalho científico e da natureza das

ciências. Estas respostas foram categorizadas como parcialmente adequadas (19% do total).

Eis um exemplo de resposta dessa categoria que mostra uma visão mais abrangente sobre o conceito de ciências e sua diferença de outros tipos de investigação: *“A ciência é uma busca incessante por respostas imparciais, com base nos seus diversos*

*conhecimentos sistematizados e inovadores que buscam explicar a natureza. Outras formas de investigação como religião e filosofia compreendem a sociedade e procuram atender as necessidades humanas de acordo com as novas tecnologias”.*

Por um lado esta definição mostra que a ciência e outras áreas dos conhecimentos estão interligadas, pois as ciências humanas têm a intenção de compreender o mundo e transformá-lo, através das aplicações tecnológicas, que por sua vez são obtidas graças aos resultados produzidos nas ciências naturais. Mas quando o entrevistado julga que as respostas buscadas pelas ciências são imparciais, ele exibe sua crença na possibilidade de separar sujeito e objeto de investigação, e ainda ignora a influência de fatores sociológicos no fazer científico. Para (Baptista et. Al, 2011) as atividades investigativas nas aulas de Ciências podem constituir-se em espaços de pensamento que promovam interação, partilha, apropriação de conhecimento relevante, servindo para facilitar a reflexão dos alunos sobre a sua experiência e sobre quem são enquanto estudantes.

Também foi possível notar que muitos dos entrevistados consideram que um único e infalível método científico é o principal elemento necessário para a constituição e validação do conhecimento científico, esse tipo de concepção é apresentado no grupo de visões inadequadas.

Segundo (Videira, 2006) o método tem que ser pensado em função do problema que se quer resolver o que implica, por exemplo, uma análise da estrutura epistemológica nele existente.

Além de afirmarem que na ciência existe o método científico que conduz com segurança os cientistas as descobertas inquestionáveis. Dentro do universo de 42 entrevistados, foi feita uma caracterização do conjunto de respostas classificadas como inadequadas nas seguintes categorias:

- a) **Visões pragmáticas**, tratam a ciência como uma mera ferramenta para descobrir algo, com 9,5% dos entrevistados.

- b) **Visões elitistas**, caracterizadas pela ideia de que o conhecimento científico é reservado a gênios isolados ignorando-se o intercâmbio entre equipes, representaram 16,7% das respostas classificadas como inadequadas.

- c) **Empírico indutivista**, esta visão pode ser entendida como uma compreensão que destaca a neutralidade da observação e da experimentação, ou seja, que não tem influência por ideias apriorísticas esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, 46% dos entrevistados que tiveram suas respostas classificadas como inadequadas apresentaram esse tipo de visão. Segundo (PÉREZ et al, 2001 ) tais concepções afetam até mesmo os cientistas, pois seria ingênuo pensar que estão sempre conscientes dos métodos que usam nas suas investigações.

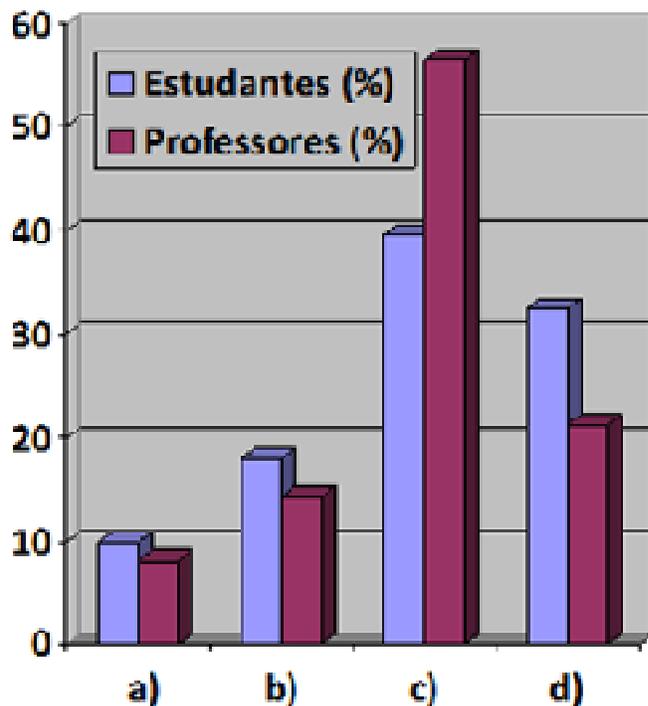
- d) **Visão rígida**, baseada na suposição de que a ciência não transmite dúvida alguma, pois se apóia no “Método Científico”, entendido como um conjunto de etapas a ser seguido mecanicamente, com 27,6% do total. Ilustram bem as respostas classificadas nessa categoria o seguinte exemplo: *“Ciência é a descoberta através de experimentos. Ela se baseia em fatos reais, na comprovação, a religião e filosofia se apoia no abstrato”.*

Em geral as concepções epistemológicas apresentadas tanto pelos professores quanto pelos estudantes do I semestre da turma de licenciatura em física não se afastam daquilo que é chamado de imagem “popular da ciência”. Analisando as contribuições absolutas de cada um dos grupos separadamente é possível obter uma noção mais precisa de como os tipos de visões ingenuas se distribuem entre professores e estudantes. O **gráfico-1** mostra claramente a

(RIBEIRO; SILVA, 2015)

distribuição em percentual das classificações de respostas consideradas como visões

inadequadas de professores e estudantes em separado.



**Gráfico 1** – Distribuição percentual de visões distorcidas de professores e estudantes, a) visão pragmática, b) visão elitista, c) empirico indutivista, d) visão rígida.

Os dados indicam claramente uma semelhança entre as distribuições de visões inadequadas de professores e estudantes. Devido ao fato de serem estudantes do primeiro semestre em física com idade média de aproximadamente vinte e um anos, é possível inferir que a maioria deles trouxe do ensino básico uma visão deformada sobre a natureza da ciência. (SCHOROEDER, 2007) destaca que o ensino de ciência deve conter as características do fazer científico desde as séries iniciais. Nesse contexto para a criança aprender ciência deve ser mais do que aprender conteúdos, deve servir para auxiliar na maturação dos valores afetivos necessários ao aprendizado, caso as aulas de ciências reproduzam as características essenciais da atividade científica, por exemplo: coleta organizada de dados, expressão clara de procedimentos, resultados e conclusões, etc. Ainda segundo esse autor é primordial que o ensino de ciências não se centre em livros-texto nem que as atividades experimentais propostas

sejam meras ilustrações ou “provas experimentais” desses conteúdos. A maneira como as disciplinas de ciências são apresentadas ao alunado (conhecimento previamente elaborado, a excessiva preocupação com exames de vestibulares dentre outros fatores) podem tolher o educando de um estudo mais investigativo, levando-o a não considerar a importância de fatores como a criatividade no fazer científico.

### Conclusões

Os professores e estudantes apresentaram em sua maioria visões distorcidas sobre a natureza da ciência, sendo que as definições dos estudantes e docentes foram praticamente iguais. Em geral eles visualizam o método científico como um rígido elemento necessário à validação do conhecimento científico. Ainda apresentaram concepções pragmáticas, empírico indutivista, elitista, etc. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com trabalhos recentes,

(RIBEIRO; SILVA, 2015)

(NOGUEIRA e TAVARES, 2012). Estes autores apresentam resultados de um estudo onde foram avaliadas as possíveis mudanças de concepções sobre a natureza das ciências numa dada prática educativa, as principais visões apontadas por eles foram empírico indutivista e visão ateórica da ciência. As superações desses conceitos epistemológicos podem promover uma problematização da ciência como construção humana, além de provocar conflitos cognitivos nos estudantes e também nos professores, possibilitando-lhes exercerem como indivíduos ativos o seu franco desenvolvimento intelectual e humano pela ressignificação da vida a partir do conhecimento.

Em sua grande maioria, os entrevistados mostram acreditar que o experimento serve apenas para validar teorias, não levam em consideração que o experimento é precedido por hipóteses, conjecturas que norteiam todo o processo.

Embora, mais de 90% dos entrevistados terem apresentado algum tipo de visão distorcida sobre a natureza da ciência, foi possível verificar nesta pesquisa sinais de visões adequadas, entretanto, mesmo as respostas classificadas como parcialmente adequadas mostram conviver com noções ingênuas do trabalho científico.

Considerando os grupos de entrevistados separadamente, 72 % dos estudantes e 77,6 % dos professores apresentaram visões empírico indutivista ou pragmática. Estes resultados servirão de base para trabalhos futuros e objetivam a proposição e validação de intervenções que venham a colaborar para a promoção de uma visão mais adequada da natureza da ciência, por parte dos estudantes de licenciatura e professores.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do IF Sertão-PE pelo suporte a este trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV Demétrio. Concepções Sobre a Natureza da Ciência Num Curso de Ciências Biológicas: Imagens Que Dificultam a Educação Científica Investigações em Ensino de Ciências – V12(2), pp.157-181, 2007.

CAMARGO, Sergio; NARDI, Roberto; GHIOTTO, Renato Carlos Tonin; CALUZI, João José; XAVIER, José Armando; RUBO, Elisabete Aparecida Andrello; RUGGIERO, Lígia de Oliveira. *A Reestruturação do Projeto Pedagógico de um Curso de Licenciatura em Física de uma Universidade Pública: Contribuições de Licenciandos Ao Processo*. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.14 | n. 03 | p. 217-235 | set-dez | 2012.

EL-HANI, Charbel Nino. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. Pp. 3-21 in: SILVA, Cibelle Celestino (org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da física 2006.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. Pp. XXI-XXXIV in: SILVA, Cibelle Celestino (org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da física 2006.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neuza Terezinha; OSTERMANN, Fernanda. *História e epistemologia da física na licenciatura em física: Uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2007, p. 127-134, n.1, 29 v.

TEXEIRA, Elder Sales; EL-HANI, Charbel Niño; JR, Olival Freire. *Concepções de estudantes de física sobre a natureza da ciência e sua transformação por uma abordagem contextual do ensino de ciências*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2001, p. 111-123, n.3, 1 v.

MATTHEWS, M. *História, filosofia e ensino de ciências: A tendência atual de*

(RIBEIRO; SILVA, 2015)

reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 1995, p. 162-21412, n.3.

BAPTISTA Mônica; FREIRE Sofia; CARVALHO Carolina; FREIRE Ana; AZEVEDO Mário; OLIVEIRA Teresa. CURSOS DE EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO: *Uma Oportunidade Para Questionar Práticas de Sala de Aula e Reconstruir Identidades Escolares*. Rev. Ensaio | Belo Horizonte | v.13 | n.02 | p.151-170 | mai-ago | 2011.

VIDEIRA, Antonio Augusto P. *Breves considerações sobre a natureza do método científico* In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006. Págs. 23-40

PÉREZ, Daniel Gil; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carracosa;

CACHAPUS, António; PRAIA, João. *Para uma imagem não-deformada do trabalho científico*. Ciência e Educação, 2001, p. 125-153, n. 2, 7 v.

SCHOROEDER, Carlos. *A importância da física nas quatro primeiras séries de ensino fundamental*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2007, p. 89-94, n. 1, 29 v.

NOGUEIRA, Luciana Valéria; TAVARES, Tatiana; *Análise das concepções sobre a natureza da ciência em estudantes mediadas por sequência didática centrada na replicação de experimentos históricos darwinianos*. In: 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, 03-06/09/2012. Sociedade Brasileira de História da Ciência 2012.