

Instrumentos para aferir as concepções de natureza da ciência - um estudo exploratório

Instruments to measure the conceptions of the nature of science - an exploratory study

Ettore Paredes Antunes¹, Bruno Ricardo Moreira¹, Otaniel Vaz Borges Junior², Sidilene Aquino Farias², Luiz Henrique Ferreira¹

Universidade Federal de São Carlos¹, Universidade Federal do Amazonas²
ettoreantunes@gmail.com

Resumo

Os presente trabalho apresenta um panorama das pesquisas relatadas na literatura acerca das concepções de natureza da Ciência, com enfoque nos instrumentos utilizados em trabalhos dessa natureza. São utilizados 18 artigos para discutir as principais metodologias e instrumentos, a partir da Análise de Conteúdo. Discute-se aspectos do pluralismo metodológico e instrumental, tendo sido observado o amplo uso de entrevistas e questionários, pouca ocorrência do uso do VNOS e ausências de discussões sobre o porquê das escolhas dos instrumentos e validações/pré-testes.

Palavras chave: concepção de natureza da ciência, instrumentos de acesso à pensamento, VNOS.

Abstract

This work presents an overview of the researches reported about the conceptions of nature of Science, focusing on the instruments used for this purpose. We use 18 articles to discuss the main methodologies and instruments, based on Content Analysis theory. We discuss aspects of methodological and instrumental pluralism, where the wide use of interviews and questionnaires was observed, a little occurrence of VNOS use, and the absence of discussions about the choice of instruments and validation/previous-tests.

Key words: conception of nature of science, instruments of access to thinking, VNOS.

Introdução

Qual Educação em Ciências queremos para o século XXI? Essa é a questão fundamental que tem sido feita por pesquisadores e educadores desde o final do século passado com o intuito de melhorar, atualizar e incorporar os desafios do novo século ao Ensino das Ciências. Matthews (1995) e Gil-Perez (2005), apresentam como uma das grandes apostas a aproximação da Educação Científica com a História e a Filosofia da Ciência (HFC).

Como a HFC pode dialogar com o Ensino de Ciências? Dentre uma gama de linhas

filosóficas, destaca-se o conceito de Natureza da Ciência (NdC) como base teórica nas discussões em ensino de Ciências. Natureza da Ciência pode ser definida como o conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico (LEDERMAN, 2007). São cinco os aspectos fundamentais para a compreensão da NdC (MOURA, 2014): a) A Ciência é mutável, dinâmica e tem como objetivo explicar os fenômenos; b) Não existe um método científico universal; c) A teoria não é consequência da observação experimental e vice-versa; d) A ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político, etc; e e) Faz parte do trabalho dos cientistas a imaginação, suas crenças pessoais, influências externas entre outros para fazer Ciência.

Assim, o principal aspecto da NdC é a visão holística de Ciência, ou seja, tanto no processo de ensino-aprendizagem como nos laboratórios de pesquisa é necessário que o profissional da ciência seja capaz de compreender e relacionar essas cinco dimensões referentes ao conhecimento científico com o fazer científico.

As pesquisas em Ensino de Ciências têm por tendência se aproximar dos métodos das áreas , principalmente, de Sociologia e Educação para a construção dos seus problemas, e não seguindo apenas metodologias das pesquisas em Ciências Naturais ou Exatas. Isso se deve à própria natureza dos objetos nos quais tais grandes campos do Conhecimento atuam: a criação de um ambiente experimental, por exemplo, no qual se tenha controle total das variáveis se apresenta como condição necessária na execução de uma experiência em Química ou Física, por exemplo síntese orgânica e ótica respectivamente, ao passo que em estudos envolvendo alunos/professores, processo de ensino-aprendizagem ou Políticas Públicas, o ambiente no qual estão inseridos estes sujeitos é profundamente complexo e proporciona inúmeras formas distintas de análises a partir de diferentes referenciais teóricos. (SEVERINO, 2001).

Existem diversas metodologias para a realização de pesquisas em Ensino, como mostra Gil (1994) e esta é justamente a característica mais interessante das pesquisas quali/quantitativas pois a diversidade metodológica permite capturar dados vivos da realidade, analisar por diversas óticas e contrastar e validar com múltiplas referências, mantendo sempre a flexibilidade e liberdade com foco no processo (LUDKE, 1986).

Já foram realizadas inúmeras pesquisas em todo mundo utilizando os preceitos da NdC como aporte teórico desde o início do século passado, em especial desde as reformas educacionais nos Estados Unidos impulsionadas pela Corrida Armamentista e Tecnológica travada contra a União Soviética. Trabalhos de revisão, como o de Guerra-Ramos (2012), nos dão alguns panoramas dessas discussões, além do importante trabalho do Lederman (2007) contando a história desse movimento. Entretanto, no presente trabalho queremos dar um enfoque especial ao processo de investigação das concepções de natureza da Ciência dos personagens participantes dos processos de ensino-aprendizagem, isto é, quais metodologias e instrumentos são utilizados para aferir a concepção de natureza da ciência de alunos e professores?

Instrumentos para investigar as Concepções de NdC

Lederman e colaboradores (2002) criaram o Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS) [Questionário de Visões sobre a Natureza da Ciência em livre tradução] que até hoje é utilizado como instrumento na averiguação das concepções acerca da NdC em alunos e professores. A primeira versão do VNOS foi batizada de VNOS-A, no início da década de 90 e outras duas versões foram criadas desde então por esse grupo de pesquisa, VNOS-B e VNOS-C. Esta ultima versão, a mais atual e mais utilizada, apresenta 10 questões abertas, como por exemplo “O que é, na sua visão, Ciência?” e “O desenvolvimento do conhecimento

científico requer experimentos?” (LEDERMAN, 2002). Os autores aplicaram esse questionário em mais de dez mil alunos e professores dos Estados Unidos. Desde então são inúmeras as pesquisas sobre as concepções de NdC de professores e alunos em todos os níveis realizadas, como mostra Harres (1999) em seu primoroso trabalho de revisão.

É importante ressaltar que todos os trabalhos citados anteriormente detectaram na maioria de seus entrevistados concepções inadequadas sobre a NdC, ou seja, os pesquisadores evidenciaram uma visão não holística da Ciência e ausências dos cinco aspectos principais da NdC sobre o conhecimento científico nos entrevistados quando estes expressavam suas concepções sobre a ciência.

No Brasil, diversas pesquisas buscam aferir a concepção de NdC dos personagens principais da educação formal, a saber professores, alunos, livros didáticos, atividades, etc. Segundo a revisão de Silva e colaboradores (2015), 719 trabalhos contendo o termo “natureza da ciência” haviam sido publicados até 2015 nas principais revistas de pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil.

Assim, foram propostas as seguintes questões para estudo: quais são as metodologias mais utilizadas nos estudos de concepção de NdC? Os instrumentos VNOS são utilizados aqui no Brasil? Esses questionamentos fazem parte de um projeto maior sobre Concepção de Ciência, no sentido de buscar fundamentações epistemológicas mais amplas, mas no presente trabalho mostraremos alguns resultados preliminares com recortes bem definidos: artigos publicados que relatam estudos da concepção de natureza da ciência de sujeitos brasileiros no período de 2000 a 2016. Apesar de ter sido feita uma revisão completa da literatura, abrangendo teses e dissertações e artigos completos publicados em anais de congressos da área, serão apresentados apenas uma parte sob o título de “estudo exploratório”.

Metodologia

A investigação proposta se caracteriza por uma abordagem qualitativa, como caracterizada por (LUDKE, 1986), e foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2009). Para a seleção dos artigos foram utilizados três critérios de inclusão que só puderam ser localizados a partir da leitura minuciosa dos trabalhos: i) a fundamentação teórica ser baseada nas discussões acerca da NdC; ii) comunicar estudos sobre a concepção de NdC de professores e/ou alunos da Educação Formal (Básica ou Superior); iii) ter efetivamente aplicado algum instrumento de coleta de dados (excluindo-se revisões, aspectos teóricos, etc).

Após a seleção, foram identificadas as unidades de conteúdo, as quais foram categorizadas em: (A) Ano de Publicação; (B) Sujeitos Pesquisados - professor da Educação Básica ou Superior, aluno do Ensino Básico, Médio ou Superior; (C) local (Estado) em que se encontravam os sujeitos; (D) Grande Área (Química, Física, Biologia ou Ciências); (E) tipos de Instrumentos utilizados para a coleta; (F) Justificativa da utilização de tal(is) instrumento(s); (G) se houveram ou não pré-estes do instrumento (o que aqui foi chamado Validação) e, por fim, (H) Objetivo da utilização do instrumento no estudo. Assim, foram criadas 8 categorias que podem ser melhor visualizadas nas tabelas mais à frente.

É importante ressaltar que o processo de descrição e interpretação nesta pesquisa, apesar de apresentar quantidades de unidades de análise por categoria ou descrição em porcentagem não tem caráter quantitativo ou mesmo significado estatístico, pois se trata apenas de tendências numéricas observadas dentro da amostragem selecionada para o estudo.

Resultados e Discussões

As buscas foram realizadas no Portal de Periódicos CAPES/MEC (www.periodicos.capes.gov.br) utilizando os termos “natureza da ciência”, “concepção(ões) de (natureza da) Ciência” tanto no título como nas palavras-chave. Foram encontrados várias centenas de artigos. Entretanto, a partir dos *critérios de inclusão*, foram selecionados 18 artigos publicados em revistas especializadas e de grande importância na área de Ensino de Ciências, como as revistas *Ciência & Educação* (Bauru/SP), *Revista Ensaio* (Belo Horizonte/MG) e *Revista Brasileira de Ensino de Física* (São Paulo/SP). Após as leituras dos artigos encontrados, foram identificadas as *unidades de conteúdo* e feitas as categorizações.

As categorias A a D, como nomeadas anteriormente, apresentam um conjunto de características gerais desses artigos, conforme mostrado na Tabela 1. As unidades representam diretamente a informação sobre a categoria, no caso das Categorias A, C e D. Para a Categoria de Sujeitos Pesquisados foram criadas as unidades: i) discentes: alunos de cursos de nível superior, ii) alunos EM ou EF: alunos do Ensino Médio ou Ensino Fundamental, respectivamente, iii) docentes: professores de nível Superior, e iv) professores: professores da Educação Básica.

| Código | Ano de Publicação | Sujeitos Pesquisados | Local | Grande Área |
|--------|-------------------|------------------------------------|-------|-------------|
| 1 | 2000 | discentes | BA | Física |
| 2 | 2004 | discentes | BA | Biologia |
| 3 | 2005 | alunos EM | SC | Física |
| 4 | 2006 | docentes/licenciandos/alunos EM | PR | Física |
| 5 | 2007 | discentes | RS | Física |
| 6 | 2007 | discentes | RS | Biologia |
| 7 | 2007 | professores | RS | Física |
| 8 | 2008 | discentes | BA | Química |
| 9 | 2008 | professores/alunos do EF/alunos EM | SP | Ciências |
| 10 | 2009 | discentes | BA | Física |
| 11 | 2010 | alunos EM | PI | Ciências |
| 12 | 2010 | professores do EF, EM e docentes | RJ | Ciências |
| 13 | 2010 | alunos EM | RJ | Física |
| 14 | 2011 | licenciandos/docentes | PR | Biologia |
| 15 | 2012 | professores | SC | Ciências |
| 16 | 2013 | discentes | RS | Biologia |

| | | | | |
|----|------|-----------------------|----|----------|
| 17 | 2014 | alunos EM/professores | MG | Ciências |
| 18 | 2015 | alunos EM | RJ | Física |

Tabela 1: Categorização dos artigos em: Código, Ano de Publicação, Sujeitos pesquisados, Local da pesquisa e Grande Área dentro das Ciências Naturais.

Como características gerais dos artigos encontrados distribuídos ao longo dos últimos 16 anos (categoria Ano de Publicação), na segunda categoria (Sujeitos Pesquisados) percebemos que 44% das pesquisas tiveram como foco os discentes, ocorrendo dois artigos que relatam estudos exclusivamente em “licenciandos”. O segundo grupo mais estudado é o de alunos de Ensino Médio, com ocorrência de 27% dos artigos, seguido pelos professores da Educação Básica (22%) e professores universitários (16%). Parece claro que o interesse nas concepções dos alunos dos ensinos fundamental e médio seja prioritário, pois serão neles que os sintomas das más concepções de NdC ficarão incrustados ou então, serão os discentes universitários, e ainda mais especificamente os licenciandos, dos quais se espera que futuramente rompam a cadeia de um Ensino acrítico e distante da HFC. Entretanto dois sujeitos parecem ausentes a partir da leitura desta tabela: pesquisas envolvendo alunos de pós-graduação e a presença de apenas um trabalho que relata pesquisas envolvendo alunos do Ensino Fundamental.

Quando olhamos para as regiões nas quais as pesquisas foram feitas, é notória a ausência das regiões Norte e Centro-Oeste, predominando a região Sul com 44% dos trabalhos e as regiões Nordeste e Sudeste com 28% cada. Apesar de a concentração de programas de pós-graduação e Universidades, em números absolutos, estar nas três últimas regiões, fica claro o não-conhecimento do que pensam alunos e professores do Norte e Centro-Oeste. Quando analisamos as distribuições por Grande Área, percebemos a predominância de trabalhos na área de Física (42%), o que pode estar relacionado à maior proximidade desta com as pesquisas/pesquisadores da área de Natureza da Ciência, visto que Lederman e seus colaboradores atuam em áreas da Física. A categoria "Ciências", que comporta 27% dos trabalhos, engloba em especial os trabalhos relacionados às concepções gerais sobre as Ciências e também dos alunos do Ensino Fundamental, uma vez que nos primeiros anos escolares não existe a fragmentação rígida do conhecimento em disciplinas. Novamente é observada a desproporcionalidade quanto aos estudos na área Química.

As Categorias E, F, G e H descrevem como foram feitas as pesquisas no sentido metodológico. Na Categoria "Instrumentos" foram identificadas como unidades quais instrumentos de coleta de dados foram utilizadas, no caso instrumentos para identificar a concepção de natureza da ciência, sendo eles: i) VNOS: utilização do VNOS-C tanto como questionário quanto como roteiro de entrevista, assim como “VNOS-modificado”; ii) questionários ou entrevistas: essas unidades representam os trabalhos em que foram criados os instrumentos para o determinado fim; iii) etnográfico ou análise da produção: foram utilizadas metodologias de acompanhamento dos sujeitos em atividades voltadas para identificar a concepção de NdC, como por exemplo em vídeos, textos ou mapas conceituais; e iv) multi-instrumental: quando os pesquisadores utilizaram pelo menos três instrumentos dos descritos anteriormente.

Quanto à Categoria "Justificativa", foram identificadas se houveram ou quais foram os critérios que justificam a escolha/uso dos instrumentos. Foi possível identificar duas unidades de conteúdo: i) não: não houve uma justificativa clara do uso daquele instrumento ou ii)

literatura: a escolha do instrumento foi feita a partir de experiências na literatura pertinente (artigos, referenciais teóricos, etc). A Categoria "Validação" descreve se os artigos fizeram testes ou pré-testes de seus instrumentos: i) não: não houve ou não foi descrito se foram feitos testes; ii) sim: foram feitos testes ou validações. No caso afirmativo mostraremos qual tipo: estatístico ou em outros sujeitos.

E por fim a Categoria "Objetivo" descreve o porquê os autores dos trabalhos realizaram o estudo das concepções: i) aferir: identificar as concepções para depois realizar alguma interpretação ou discussão acerca dos dados ou ii) mudança de pensamento: análise dos efeitos de alguma atividade que foi realizada com o grupo investigado. Os resultados são mostrados na Tabela 2 a seguir.

| Código | Instrumentos | Justificativa | Validação | Objetivo |
|--------|---|---------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | VNOS-C: questionário/entrevista | não | outro curso | mudança de pensamento |
| 2 | VNOS-modificado | não | na mesma disciplina | mudança de pensamento |
| 3 | questionário/etnográfico | literatura | tratamento estatístico | mudança de pensamento |
| 4 | multi-instrumentos | não | não | mudança de pensamento |
| 5 | questionário | não | tratamento estatístico | mudança de pensamento |
| 6 | questionário e entrevista | literatura | não | aferir |
| 7 | questionário | não | não | mudança de pensamento |
| 8 | análise da produção (mapas conceituais) | não | não | aferir |
| 9 | entrevista | literatura | não | aferir |
| 10 | VNOS-C: questionário | literatura | não | mudança de pensamento |
| 11 | questionário | não | não | aferir |
| 12 | questionário fechado | literatura | não | aferir |
| 13 | análise da produção (videos) | literatura | não | mudança de pensamento |
| 14 | questionário | literatura | não | mudança de pensamento |
| 15 | entrevistas | literatura | não | aferir |
| 16 | questionário | não | não | aferir |
| 17 | questionário e etnográfico | literatura | não | mudança de pensamento |

| | | | | |
|----|--------------|------------|-----|-----------------------|
| 18 | questionário | literatura | não | mudança de pensamento |
|----|--------------|------------|-----|-----------------------|

Tabela 2: Categorização dos artigos em: Instrumento, Justificativa, Validação e Objetivo.

Analisando a Categoria "Instrumentos", a primeira característica fundamental é que a maioria das pesquisas utilizaram instrumentos de coleta de dados próprios, ou seja, criados pelos pesquisadores para a utilização naquele trabalho. Com isso fica evidente que pouco se utiliza do VNOS-C, já que neste estudo exploratório foram encontrados apenas três artigos.

Apesar de ser recorrente a utilização de vários instrumentos numa mesma pesquisa, a maioria dos trabalhos se utilizou de apenas um, mesmo que aplicado em dois momentos diferentes durante a pesquisa. Quando analisamos o porquê foram escolhidos tais instrumentos, e não outros, 55% justificam com base em escolhas feitas por outros pesquisadores ou mesmo pelos referenciais teóricos, neste caso os estudiosos da área de NdC. Entretanto uma boa parte não discute com profundidade as escolhas pelos instrumentos, por exemplo se em um artigo foi feita a opção por questionários, não aparecem discussões sobre os limites/benefícios desse instrumento frente a outros.

Da mesma maneira, como a maioria dos trabalhos optou por criar seus instrumentos, em apenas 22% destes foram realizados pré-testes para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos, conforme descrito na Categoria "Validação". Uma pequena parte se utilizou de ferramentas estatísticas a fim de aumentar a confiabilidade dos resultados. Cabe ressaltar que a maioria dos trabalhos são declaradamente de caráter qualitativo, mas o que parece evidente é a criação do instrumento e posterior execução da coleta de dados.

A última Categoria representa em linha gerais os principais objetivos que os instrumentos de coleta de dados tiveram nos artigos relatados: na maioria os instrumentos foram utilizados para acompanhar a modificação da concepção de ciência dos sujeitos, ou seja, a partir de um prognóstico são realizadas atividades de intervenção e logo em seguida são aplicados os mesmos instrumentos para se aferir uma possível mudança. É importante notar que praticamente todos os trabalhos que assim o fizeram utilizaram questionários como instrumento principal. Trabalhos que se utilizam dessa metodologia já sofreram críticas quanto à validade da aprendizagem significativa quando colocado numa escala de tempo (MOREIRA, 1999).

É importante ressaltar que os trabalhos tabelados detectaram entre a maioria de seus entrevistados concepções inadequadas sobre a NdC, isto é, desconhecimento sobre a Ciência, suas formas de construção e validação do conhecimento, além de concepções ingênuas sobre o trabalho do cientista e sua relação com a criatividade e com o meio histórico-social-político em que está inserido.

Conclusões

Buscamos neste trabalho apontar de maneira crítica uma interpretação da revisão da literatura sobre os artigos publicados que relatam estudos da concepção de natureza da ciência de sujeitos brasileiros nos últimos anos. A primeira grande característica encontrada foi que a maioria dos trabalhos criam seus próprios instrumentos para a coleta de dados, sendo que poucos se utiliza alguma das formas do VNOS, ao contrario da informação que comumente se propaga na literatura de que muito se utiliza o VNOS no Brasil.

Se por um lado a multiplicidade de instrumentos que são utilizados enriquece as

possibilidades de interpretação/reflexão sobre as concepções, por outro está ausente a preocupação com a fidedignidade dos resultados obtidos, haja visto a ausência de discussões aprofundadas sobre o porquê da escolha do instrumento e/ou da garantia de as concepções de fato correspondem aos pensamentos dos sujeitos.

Foi possível detectar também sujeitos pouco explorados quanto às suas concepções, como é o caso dos pertencentes às regiões Norte e Centro-Oeste e à comunidade da Química, além da ausência de trabalhos que buscam compreender o pensamento de alunos dos cursos de pós-graduação.

Identificar o que pensam os alunos e professores sobre a Ciência é uma tarefa fundamental para refletirmos qual Educação queremos para o futuro, pois os diagnósticos não tem fecundidade por si só mas são os alicerces para o Ensino de Ciências desejado para o século XXI.

Agradecimentos e apoios

CAPES (bolsa de doutorado), ProPesp - UFAM e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) UFAM e UFSCar (bolsa de Iniciação Científica)

Referências

Artigos selecionados para a análise (ordem conforme as Tabelas 1 e 2)

TEIXEIRA, E. S.; EL-HANI, C. N. & FREIRE, O. Jr. 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**. V. 1, n.3, 2001, p. 111-123.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M. & ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 9, n.3 2004, p. 265-313.

KÖHNLEIN, J. F. K. & PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 22, n.1, 2005, p. 36-70.

MACHADO, D. I. & NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 28, n.4, 2006, p. 473-485.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. & e OSTERMANN, F. “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**. V. 29, n.1, 2007, p. 127-134.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. & DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 12, n.22, 2007, pp.157-181.

MASÓN, N. T. & MOREIRA, M. A. Um estudo exploratório sobre a contribuição de visões epistemológicas contemporâneas na transformação das concepções de professores de física atuantes. **Tecné, Episteme y Didaxis**. n.22, 2007, pp. 5-31.

OKI, M. da C. M. & MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para

- a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**. V. 14, n.1, 2008, p. 67-88.
- MIRANDA, E. M. & FREITAS, D. de. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Revista Ensaio**. V. 15, n.02, 2013, p. 155-167.
- TEIXEIRA, E. S.; FREIRE Jr, O. & EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**. V. 15, n.3, 2009, p. 529-556.
- SILVA, B. V. da C. A Natureza da Ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório. **Latin-American Journal of Physics Education**. V. 4, n.3, 2010, p. 620-627.
- CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. da S. & AGUIAR, L. E. V. de. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Ciência & Educação**. V. 16, n.1, 2010, p. 17-35.
- PEREIRA, M. V. & BARROS, S. de S.2 Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. V. 32, n.4, 2010, p. 4401-4408.
- TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P. V. de.; JUSTINA, L. A. D. & e MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 10, n.3, 2011, p. 457-480.
- LONGHI, A & SCHROEDER, E. Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 11, n.3, 2012, p. 547-564.
- OLEQUES, L. C.; BOER, N. & BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de ciências biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 12, n.1, 2013, p. 110-125.
- SENRA, C. P. & BRAGA, M. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 31, n.1, 2014, p. 7-29.
- GUTTMANN, G. A. M. & BRAGA, M. A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 32, n.2, 2015, p. 442-460.

Referência Bibliográfica Geral

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa : Edições 70 , 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL-PEREZ, D.; CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A. M. P. & VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- GUERRA-RAMOS, M. T. “Teachers’idead about the nature of science: a critical analysis of research approaches and their contribuiton”. **Science & Education**. V. 21, n.5, 2012, p. 631-656.
- HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza

da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 4, n.3, 1999.

LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, Present and Future. In. ABELL, S & LEDERMAN, N. G. **Handbook os research in Science Education**. New York: Routledge, 2007.

LEDERMAN, N. G.; ABAD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.; & SCHWARTZ, R. S. View od nature of Science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions. **Journal of Research in Science Teaching**, V. 39, n.6, 2002, p. 497-521.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, : E.P.U, 1986.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. V. 12, n.3, 1995, p. 164-214.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília : Editora Universidade de Brasília, 1999.

SEVERINO, A. J. **Educação, sujeito e história**. São Paulo : Olho d'Água. 2001.

SILVA, B. V. C.; SOUSA, E. C.; NASCIMENTO, L. A. & CARVALHO, H. R. Um estudo exploratório sobre a inserção da natureza da Ciência na sala de aula em revistas da área de ensino de ciências. **HOLOS**. V. 7, 2015, p. 266-280.