

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

GUSTAVO CORTAZZI GARCIA KESSLER

**DIÁLOGOS ENTRE O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO, A BASE
NACIONAL CUMUM CURRICULAR E APRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE
HISTÓRIA, FILOSOFIA E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA**

Porto Alegre
Março de 2022

GUSTAVO CORTAZZI GARCIA KESSLER

DIÁLOGOS ENTRE O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO, A BASE
NACIONAL CUMUM CURRICULAR E APRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE
HISTÓRIA, FILOSOFIA E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

Dissertação de Mestrado Acadêmico em Ensino de Física apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de habilitação: Ensino de Física

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Fernanda Ostermann

Coorientador: Prof. Dr. Cláudio José de Holanda Cavalcanti

Porto Alegre

2022

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado aos meus avós, Jeanete Cortazzi Garcia e José Pedro Garcia, que, com muito amor, se dedicaram a minha criação e me trazem inspiração para vida.

Agradecimentos especiais aos meus orientadores que me inspiraram durante a graduação e, com enorme paciência, me ajudaram até o presente momento.

RESUMO

Investigadores da linha temática História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) têm defendido há décadas que, sem uma discussão sobre temas relativos à natureza da ciência, o processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas científicas ficará seriamente comprometido. Considerando a longa tradição dessa linha temática na pesquisa em educação em ciências, realizamos uma revisão bibliográfica que nos permitiu construir sua gênese e evidenciar tendências investigadas nas últimas décadas. Diante dos achados dessa revisão e a partir da filosofia da linguagem de Bakhtin e seu Círculo, buscamos identificar elementos de dialogicidade entre essa produção acadêmica na linha de HFSC e políticas públicas educacionais que estabelecem, ainda que de forma marginal, a necessidade de inclusão de discussões acerca da natureza da ciência no currículo escolar. Uma análise da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), da Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da prova do ENEM aponta que há pouco diálogo entre tendências na produção acadêmica em HFSC e esses documentos. Em especial, o ENEM na área de Ciências da Natureza tem se mostrado cada vez mais direcionado ao conteúdo científico, afastando-se do tema da natureza da ciência.

Palavras-chave: Exame Nacional do Ensino Médio, Matriz de Referência, História e Filosofia da Ciência, Sociologia da Ciência, Base Nacional Curricular Comum.

ABSTRACT

Researchers from the History, Philosophy and Sociology of Science (HPSS) thematic line have been arguing for decades that, without a discussion on topics related to the nature of science, the teaching-learning process in scientific disciplines will be seriously compromised. Considering the long tradition of this thematic line in science education research, we carried out a literature review that allowed us to build its genesis and highlight trends investigated in recent decades. In view of the findings of this review and from the philosophy of language of Bakhtin and his Circle, we seek to identify elements of dialogicality between this academic production in the line of HPSS and educational public policies that establish, albeit marginally, the need to include discussions about the nature of science in the school curriculum. An analysis of the National Common Curriculum Base (NCCB), of the Reference Matrix of the National High School Exam (NHSE) for the area of Natural Sciences and its Technologies and of the NHSE test points out that there is little dialogue between trends in academic production in HFSC and these documents. In particular, ENEM in the area of Natural Sciences has been increasingly directed to scientific content, moving away from the theme of the nature of science.

Keywords: National High School Exam, Reference Matrix, History and Philosophy of Science, Sociology of Science, National Common Curriculum Base.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1	Aprofundamento teórico	4
2.2	Metodologia de análise	11
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
3.1	Metodologia de pesquisa.....	14
4	AUTOR CRIADOR DA PRODUÇÃO ACADÊMICA	30
4.1	Categoria aprofundamento teórico tema.....	36
4.2	Categoria aprofundamento teórico autor/teoria	41
4.3	Categoria de aprofundamento histórico/conceito	43
4.4	Categoria diagnóstico/concepções	45
4.5	Categoria propostas didáticas e relatos de experiência.....	48
4.6	Considerações sobre a área de pesquisa.....	49
5	DOCUMENTOS NACIONAIS: O CASO DA BNCC.....	53
5.1	Etapa 1 - Identificação dos enunciados.....	53
5.2	Etapa 2 - Leitura preliminar dos enunciados	54
5.3	Etapa 3 - Contexto extraverbal da BNCC a partir do meio acadêmico	59
5.4	Etapa 4 - Análise dos enunciados: Diálogos entre a BNCC e a HFSC.	68
6	MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM E QUESTÕES ANALISADAS	76
6.1	Etapa 1 - Identificação dos enunciados.....	76
6.2	Etapa 2 - Leitura preliminar dos enunciados	77
6.3	Etapa 3 - Descrição do contexto extraverbal a partir do meio acadêmico	78
6.4	Etapa 4 - Análise dos enunciados: Diálogos entre Matriz de Referência, ENEM e HFSC	81
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS.....	92
	ANEXO 1 - TABELA DOS ARTIGOS SELECIONADOS POR CATEGORIA	109
	ANEXO 2 - QUESTÕES ANALISADAS	282

1 INTRODUÇÃO

Esta é uma dissertação de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizada no período entre 2018 e 2021. Nos próximos parágrafos serão apresentados o problema de pesquisa, sua justificativa, seus objetivos e uma breve descrição da metodologia e do referencial teórico, que serão aprofundados mais adiante.

De um lado encontra-se a área de pesquisa de educação em ciências, que defende, há décadas, a inclusão de tópicos de história, filosofia e sociologia da ciência (HFSC) no ensino. Por outro lado, a Base Nacional Curricular Comum, a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e a prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) que, alinhados à pedagogia das competências, acabam por colocar à margem do ensino a discussão sobre a natureza da ciência. Diante deste cenário, pretendeu-se compreender de que maneira se dá a relação entre essas instâncias, área acadêmica, documentos nacionais e questões do ENEM, que deveriam dialogar mais estreitamente.

A ampla produção acadêmica a favor da inclusão de tópicos de história, filosofia e sociologia da ciência no ensino não é novidade em países como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Nova Zelândia entre outros. No Brasil a situação é semelhante, e Carvalho (2001) cita diversos autores que trabalharam com este tema:

Uma série de outros trabalhos acentuam a necessidade ou os caminhos possíveis para a incorporação deste tema nas atividades de ensino de Ciências (Miller, 1983; Bloom, 1989; Brickhouse, 1989; Jorge, 1991; King, 1991; Solomon, 1991; Solomon e outros, 1992; Matthews, 1994a e 1994b; Abell e Smith, 1994; Praia y Cachapuz, 1994; Thomaz e outros, 1996; Gil-Pérez, 1996; Jegede, 1997; Alters, 1997; Millarand Osborne, 1998). No Brasil vários trabalhos têm também chamado a atenção para estas possibilidades e discutido alguns aspectos particulares desta questão (Borges, 1982, Fracalanza, 1982; Fracalanza e outros, 1986; Fracalanza, 1992; Krasilchik, 1986; Carvalho, 1989; 1998; Carvalho e outros, 1996; Bizzo, 1992; Trivelato, 1993; 1994). Merece destaque, no entanto, a inclusão desta perspectiva em diferentes propostas curriculares em nível nacional (Brasil, 1998a; 1998b; São Paulo, 1988; 1992) e em nível internacional (England and Wales, 1995) (CARVALHO, 2001, p. 140).

Entretanto, a inclusão destes tópicos ainda não faz parte da realidade de grande parte das salas de aula de Física como aponta a pesquisa de Massoni (2010), Moreira e Massoni (2014) e Kapitango-a-Samba e Ricardo (2014).

A presente pesquisa teve como princípio que a inclusão de tópicos de história, filosofia e sociologia da ciência trazem benefícios à educação de ciências como aponta Matthews ao se referir à crise que o ensino de ciências sofria na época em seu país:

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, M; 1995, p. 165).

Em contrapartida, cada vez mais as características da educação como produto de mercado têm ganhado destaque no sistema educacional brasileiro. Conseqüentemente, a escola, em posição responsiva, tem se voltado para a preparação do aluno ao ENEM e a diferentes vestibulares e tais avaliações são externas à escola, sendo utilizadas como indicadores de qualidade de ensino. Pelo apresentado e considerando que o ENEM tem grande influência nas atividades didáticas desenvolvidas nas escolas, julgou-se necessária uma investigação sobre o modo como a BNCC para o ensino médio, o ENEM e sua Matriz de referência têm se relacionado à linha temática de história, filosofia e sociologia da ciência na educação em ciências para que se busque uma educação que não seja apenas baseada nos conteúdos da ciência, mas demonstre se preocupar com visões de ciência.

Esta pesquisa pretendeu investigar como a BNCC do ensino médio, a prova do ENEM e sua Matriz de Referência aproximam-se (ou não) da linha temática de história, filosofia e sociologia da ciência. As principais questões desta pesquisa são: como a produção acadêmica que visa à implementação da HFSC na educação em ciências é refletiva e/ou refratada pelas BNCC, Matriz de referência do ENEM e prova do ENEM? Em que medida se estabelece um diálogo entre essas instâncias? Como é solicitada ao estudante, que faz o ENEM, a competência de compreender as ciências naturais e suas tecnologias a elas associadas como construção humana? Como essas questões podem contribuir para o ensino que visa incluir tópicos sobre história, filosofia e sociologia da ciência? Que tipos de conhecimento são necessários para a resolução de tais questões?

Utilizou-se como referencial teórico-metodológico nesta pesquisa a filosofia da linguagem de Mikhail Bakhtin e seu círculo que, resumidamente, entende a vida como um grande diálogo (FARACO, 2009, p. 76) em que autores criadores, autores pessoas, instituições dialogam entre si. Os objetivos desta pesquisa são construídos a partir da compreensão de um autor criador para instâncias diferentes: área acadêmica, documentos nacionais e as questões dos ENEM, o que implica generalizações, induções, a partir de critérios descritos nos próximos capítulos, que permitiram encontrar consensos nas múltiplas vozes e os diversos contextos que compõem as instâncias analisadas na pesquisa, criando para cada uma, um autor criador, um plano axiológico. É importante destacar que o aprofundamento da análise foi definido para

que seja condizente com uma pesquisa de Mestrado Acadêmico. O aprofundamento necessário para a completa compreensão dos procedimentos metodológicos e da fundamentação teórica será apresentado no próximo capítulo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Adotou-se como referencial teórico desta pesquisa a filosofia da linguagem do círculo de Bakhtin, portanto, concebe-se que esta pesquisa como um enunciado, como um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados (BAKHTIN, 2011, p. 272) que possui um direcionamento, endereçamento (BAKHTIN, 2011, p. 301), ou seja, esta pesquisa é uma resposta ao que já foi dito, uma resposta a outras pesquisas na medida em que se busca compreendê-las, e é direcionada a futuras pesquisas na medida em que se busca contribuir para o aprimoramento da utilização da filosofia de Bakhtin como referencial nas pesquisas de ensino de ciências.

Entende-se que, ao escrever esta dissertação, adota-se um gênero do discurso que é específico da produção acadêmica, compartilha-se com a concepção de Bakhtin em que compreende que gêneros do discurso são tipos relativamente estáveis de enunciados (BAKHTIN, 2011, p. 262). Também se compreende que toda palavra utilizada, que todo signo utilizado possui uma ideologia, que reflete e refrata a realidade (BAKHTIN, 2014), por isso entende-se que nossa compreensão da filosofia de Bakhtin não é a mais correta, o que estamos nos propondo é dialogar com Bakhtin e com outros pesquisadores.

Portanto, adotamos a visão de mundo de Bakhtin em que considerava a vida como um grande diálogo (FARACO, 2009, p. 76) e assim concebemos esta pesquisa e todas as outras com quais ela dialoga.

2.1 Aprofundamento teórico

Para compreender a filosofia da linguagem de Bakhtin e seu círculo é importante destacar três princípios que a orientam: o princípio sócio-ideológico – a sociologia da consciência; o princípio do diálogo – as relações dialógicas do micro ao grande-diálogo; o princípio temporal histórico-fenomenológico – acontecimento único da pequena à grande temporalidade (SOUZA, 2002, p. 138). Primeiramente, trataremos do princípio sócio-ideológico que estabelece uma visão social da ideologia através do entendimento de consciência vinculado à linguagem.

Na época do círculo de Bakhtin, havia duas fortes correntes de pensamento, o subjetivismo idealista e o objetivismo abstrato, que tinham visões diferentes sobre relação entre linguagem e consciência. Nas obras do círculo, mas principalmente em Bakhtin (2014), encontramos críticas a estas visões e as bases da filosofia da linguagem de Bakhtin que visam respostas às questões envolvendo a consciência, ideologia e suas formações, por isso uma das tarefas mais essenciais e urgentes do marxismo é constituir uma psicologia verdadeiramente objetiva (BAKHTIN, 2014, p. 49), visto que, quando o marxismo foi desenvolvido, Marx e Engels não se aprofundaram sobre tais questões. Bakhtin propõe a linguagem como objeto de estudo social. Ele defende que o signo, que é objeto da linguagem, só pode aparecer em um terreno interindividual (BAKHTIN, 2014, p. 35), ou seja, é formado nas relações sociais, portanto, carrega ideologia, e é

responsável pela formação da consciência. Este terreno interindividual se refere à zona entre indivíduos, ou seja, se refere à relação entre pessoas, portanto, os signos nascem das relações entre indivíduos. Sendo assim, a consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação social (BAKHTIN, 2014, p. 34). Portanto, a consciência seria por essência semiótica.

Os signos só emergem, decididamente, do processo de interação de uma consciência individual e uma outra. E a própria consciência individual está repleta de signos. A consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação individual (BAKHTIN, 2014, p 34)

A consciência individual é um fato socioideológico. Enquanto esse fato e todas as suas conseqüências não forem devidamente reconhecidas, não será possível construir nem uma psicologia objetiva nem um estudo objetivo das ideologias. (BAKHTIN, 2014,p. 35)

Um conceito chave na filosofia de Bakhtin é o conceito de signo. Signo é um símbolo utilizado na comunicação que carrega ideologia, ele pode ser uma palavra, um gesto, um objeto. O ser humano se comunica através de signos e todos os signos são carregados com uma ideologia, eles expressão uma visão de mundo que refletem e refratam a realidade. A consciência humana é formada por signos e, quando nos é apresentado um signo novo, este novo signo só é compreendido em contraposição aos signos já interiorizados por nós, por isso, que um signo completamente desconexo com qualquer outro interiorizado não tem nenhum significado, por exemplo, uma palavra em outra língua desconhecida. Este processo de aprender um signo novo através dos signos já interiorizados é chamado de compreensão responsiva ou posição responsiva ativa que diz que quando um ouvinte, ao perceber e compreender o significado (linguístico) do discurso, ocupa simultaneamente em relação a ele uma ativa posição responsiva: concorda ou discorda dele (total ou parcialmente), completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo, etc. (BAKHTIN, 2011, p. 271).

Um signo não existe apenas como parte de uma realidade; ele também reflete e refrata outra. Ele pode distorcer essa realidade, ser-lhe fiel, ou apreendê-la de um ponto de vista específico, etc. Todo signo está sujeito aos critérios de avaliação ideológica (isto é, se e verdadeiro, falso, correto, justificado, bom, etc.). O domínio do ideológico coincide com o domínio dos signos: são mutuamente correspondentes. Ali onde o signo se encontra, encontra-se também o ideológico. *Tudo que é ideológico possui um valor semiótico.* (BAKHTIN, 2014, p. 32)

A palavra e o signo são produtos ideológicos criados na zona interindividual (BAKHTIN, 2014, p, 35-36), mas é importante distinguir tais conceitos. A palavra é um símbolo que se refere a um objeto, ação, sentimento ou ideias, a palavra tem significado independente do contexto, por exemplo, o significado da palavra que está no dicionário. A palavra é neutra, não carrega ideologia, mas, por outro lado, ela é um repositório de ideologias. No momento em que uma palavra é utilizada, a palavra deixa de ser palavra e se torna signo, pois, no momento em que é enunciada, passa a carregar uma ideologia.

A ideologia que um signo carrega quando enunciado depende do plano axiológico do enunciador. O plano axiológico é o conjunto de valores que o enunciador possui, ou seja, é sua visão de mundo, e é a partir da interação entre seu plano axiológico e o meio social no qual está inserido que o sujeito toma suas atitudes, que escolhe suas palavras. Portanto, todo signo carrega ideologia que reflete e refrata a realidade, o signo reflete a realidade porque se refere a ela, mas o signo é escolhido e utilizado sob uma visão de mundo, sub um plano axiológico, portanto, ele refrata a realidade simultaneamente que reflete. Faraco (2009), estudioso do Círculo de Bakhtin, nos alerta que:

A refração é, desse modo, uma condição necessária do signo na concepção do Círculo de Bakhtin. Em outros termos, para o Círculo, *não é possível significar sem refratar*. Isso porque as significações não estão dadas no signo em si, nem estão garantidas por um sistema semântico abstrato, único e atemporal, nem pela referência a um mundo dado uniforme e transparentemente, mas são construídas na dinâmica da história e estão marcadas pela diversidade de experiências dos grupos humanos, com suas inúmeras contradições e confrontos de valorações e interesses sociais. (FARACO, 2009, p. 51)

Seguindo por este caminho, encontramos em diferentes fontes, como em Souza (2002) e Faraco (2009), a diferenciação entre linguística e metalinguística ou translinguística. Linguística é a área de conhecimento que estuda a forma composicional e suas particularidades sintáticas léxico-semânticas (SOUZA, 2002, p. 74) ignorando qualquer fator extralinguístico, ou seja, os objetos de estudo da linguística são a palavra e a oração. A metalinguística ou translinguística estuda as relações dialógicas e seus aspectos e suas formas, os aspectos extralinguísticos dos enunciados, ou seja, seu contexto extraverbal (SOUZA, 2002, p. 75), portanto, além da linguística é necessário integrar o contexto histórico, político e socioeconômico ao enunciado estudado, assim os objetos de estudos da metalinguística são o signo e o enunciado.

Como já foi destacado, Bakhtin entende que a linguagem é uma construção social e a consciência individual, que é impregnada pelos signos, é construída na interação social, o universo da cultura tem primazia sobre a consciência individual (FARACO, 2009, p. 42). É interessante destacar como essa visão se opõe às duas linhas de pensamento da época. Em Bakhtin (2014), encontramos uma caracterização destas duas linhas de pensamentos. Para o idealismo individual, a linguagem é criação da consciência, é uma forma de expressão individual e completamente livre da consciência o significado da palavra depende única e exclusivamente do autor (BAKHTIN, 2014, p 74). Para o objetivismo abstrato, a linguagem é uma norma, um sistema imutável em um determinado período da história, e a consciência se materializa através da linguagem, ou seja, a consciência individual existe independentemente da linguagem, mas utiliza-a para materializar-se. (BAKHTIN, 2014, p. 81)

Tendo em vista esta concepção sobre consciência de Bakhtin unida com a ideia de relação *eu/outro*, que diz que o *eu* só é capaz de se enxergar através do *outro*, que um plano axiológico só é criado em contraposição a outro, que o Círculo de Bakhtin concebe o ser humano como um ser social (FARACO, 2009, p. 21). Em contraposição, está a ideia de unicidade, que se baseia em que os atos realizados no mundo da vida são

únicos e irrepetíveis, e que cada ser é único, portanto, há uma responsabilidade moral em cada ser, em cada *eu* de exercer sua unicidade, que o Círculo de Bakhtin concebe o ser humano como um ser individual também. Com essa visão, Bakhtin assume uma perspectiva não dicotômica entre individual e social. Faraco (2009) nos destaca esta visão do Círculo:

Em outras palavras, é na linguagem que funda, para Bakhtin e seu Círculo, a articulação social/individual. Sua materialidade permite uma abordagem não idealista da consciência; sua heterogeneidade, uma abordagem não determinista; e sua dinâmica responsiva é o ponto de convergência do individual e do social.(FARACO, 2009, p. 152)

Há outra distinção importante de se fazer que é entre oração e enunciado. Oração é um conjunto de palavras que, obedecendo às regras gramaticais, tem uma significação como um todo e em si mesma. A oração não depende de contexto extraverbal para se compreender sua significação, ela não dialoga com outros enunciados, ela é objeto de estudo da linguística. Já o enunciado é objeto de estudo da metalinguística, pois ele é composto por uma parte verbal e uma parte extraverbal (SOUZA, 2002, p. 87), ou seja, para compreender sua significação, é necessário conhecer quem é o enunciador e o contexto ideológico, político e socioeconômico em que o enunciado foi concretizado. Devido a essas características relacionadas com o contexto extraverbal, o enunciado é único e jamais será repetido, mesmo que a parte verbal do enunciado seja exatamente a mesma, o enunciado nunca se repete, pois a parte extraverbal nunca se repete, é única.

O enunciado é um conceito fundamental para a filosofia e para a metalinguística do Círculo de Bakhtin. O enunciado é um ato singular, irrepetível e carregado de atitude responsiva, pois ele é uma resposta a enunciados anteriores e sempre espera uma resposta do seu ouvinte, nem que seja uma resposta na forma de compreensão responsiva. Portanto, cada enunciado é um elo na corrente complexamente organizada de outros enunciados (BAKHTIN, 2011, p. 272). Assim, podemos caracterizar o enunciado através do conceito de *alternância de sujeitos do discurso* ou *alternância dos falantes*, visto que os limites do enunciado são bem demarcados, pois ele sempre é uma resposta, um posicionamento ao que já foi dito (outros enunciados) e sempre espera uma resposta na forma de outros enunciados ou na forma de compreensão responsiva. Como afirma Bakhtin: “Desde o início o falante aguarda a resposta deles, espera uma ativa compreensão responsiva. É como se todo enunciado se construísse ao encontro dessa resposta.” (BAKHTIN, 2011, p. 301)

Aqui fica clara outra característica do enunciado, o *direcionamento, endereçamento* (BAKHTIN, 2011, p. 301). Todo enunciado é destinado a alguém, diferentemente da palavra e da oração que são impessoais. O enunciado pode ser direcionado a uma pessoa física, ou uma comunidade de pessoas, por exemplo, um artigo científico que é destinado a comunidade científica, ou o enunciado pode ser destinado a um *outro* totalmente indefinido, por exemplo, enunciados monológicos.

Para entender melhor o conceito de enunciado é necessário conhecer o conceito de gênero do discurso que são tipos relativamente estáveis de enunciados que surgem da atividade humana. Para cada tipo de atividade humana, teremos um gênero do discurso

característico, portanto, podemos ter infinitos gêneros do discurso visto que podemos ter infinitos tipos de atividade humana, assim como as atividades humanas mudam com o tempo, os gêneros do discurso também variam no tempo. É importante destacar que, evidentemente, cada enunciado particular é individual, mas cada campo de utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, os quais denominam-se *gêneros do discurso* (BAKHTIN, 2011, p. 262). Portanto, apesar do gênero do discurso ser um tipo relativamente estável de enunciado, o enunciado continua sendo único e irrepetível.

Há dois tipos de gêneros do discurso: gêneros discursivos secundários e gêneros discursivos primários. Os gêneros discursivos primários se formam na atividade humana cotidiana, na comunicação imediata e informal, são predominantemente orais. Os gêneros discursivos secundários se formam na atividade humana mais complexa, mais organizada, no processo de sua formação eles incorporam e reelaboram os gêneros primários, são predominantemente escritos. Temos como exemplo a produção científica, usualmente registrada em textos com estrutura composicional e escolhas lexicais relativamente similares entre si.

Como o gênero do discurso são os tipos relativamente estáveis de enunciados, é através do conceito de *estilo* que enunciador coloca sua individualidade no enunciado através da escolha dos signos, da maneira de se expressar, portanto, estilo é a unidade constituída pelos procedimentos empregados para dar forma e acabamento ao herói (sobre o que se fala) e seu mundo (BRAIT, 2007, p. 87).

Todo estilo está indissolúvelmente ligado ao enunciado e às formas típicas de enunciados, ou seja, aos gêneros do discurso. Todo enunciado – oral e escrito, primário e secundário e também em qualquer campo da comunicação discursiva – é individual e por isso pode refletir a individualidade do falante (ou de quem escreve), isto é, pode ter estilo individual. (BAKHTIN, 2011, p. 265)

Há gêneros do discurso que permitem maior liberdade ao enunciador para expor seu estilo, por exemplo, nem sempre é necessário ser um especialista em romance para reconhecer um autor através de um trecho escrito por ele, pois tal gênero permite que o autor do enunciado expresse seu estilo livremente. Porém, as condições menos propícias para o reflexo da individualidade na linguagem estão presentes naqueles gêneros do discurso que requerem uma forma padronizada, por exemplo, em muitas modalidades de documentos oficiais, de ordens militares, nos sinais verbalizados da produção, etc. (BAKHTIN, 2011, p. 265).

O enunciado está relacionado com o conceito de tema que corresponde ao assunto que todo enunciado fala, em outras palavras, é a expressão de uma situação histórica concreta que deu origem ao enunciado. (SOUZA, 2002, p. 100). Encontramos uma distinção entre significação e tema em Cereja (2007, p. 202) em que é definida a significação por capacidade potencial de construir sentido, é própria das palavras, ou seja, é o sentido que as palavras assumem devido ao seu uso no decorrer do tempo, portanto, é estágio estável, pois é fruto de uma convenção. Entretanto, o tema é

indissociável do enunciado; é a capacidade superior de significar que envolve os elementos verbais e extraverbais tornando-se irrepetível, instável e mutável.

O tema é uma *reação da consciência em devir ao ser em devir*. A significação é um *aparato técnico para a realização do tema*. Bem entendido, é impossível traçar uma fronteira mecânica absoluta entre a significação e o tema. Não há tema sem significação, e vice-versa. (BAKHTIN, 2014, p. 134)

Em resumo, a escolha do autor do enunciado sobre o gênero do discurso que ele utilizará para falar sobre o tema escolhido, dependerá da relação que ele tem com seu ouvinte e do meio social que os participantes do diálogo ocupam (BAKHTIN, 2011, p. 289). De acordo com o gênero, o enunciado se materializará de acordo com o estilo do autor, portanto há uma relação orgânica, intrínseca e indissociável entre estes conceitos (SOUZA, 2002, p. 96).

Ainda descrevendo o enunciado, encontramos uma propriedade do enunciado que caracteriza a visão de mundo de Bakhtin sobre a vida ser um grande diálogo. Esta propriedade é a bivocalidade que indica a presença de mais de uma voz no enunciado, pois as relações dialógicas que se estabelecem entre enunciados podem se estabelecer no interior de enunciados (FARACO, 2009, p. 66). Portanto, carregamos parte dos signos, das ideias, do plano axiológico dos outros em nossos enunciados, pois aprendemos os signos e formamos nossos planos axiológicos a partir da relação com o outro, ou seja, encontramos as vozes de todas as pessoas com quem dialogamos em nossos enunciados. Esta visão reforça o enunciado como um elo na cadeia da comunicação, e entende que viver é tornar-se parte desse grande diálogo (FARACO, 2009, p. 76). Bakhtin e seu Círculo enxergam o mundo como um grande conflito de vozes que se chocam e se modificam formando novas vozes, a essa grande multidão de vozes é nomeado de heteroglossia dialogizada (FARACO, 2009, p. 58) e a cada embate entre duas vozes, entre dois planos axiológicos é nomeado de relação dialógica que pode ocorrer entre dois enunciados ou em um mesmo enunciado bivocal (FARACO, 2009, p. 66) .

Bakhtin entende que cada classe social tem uma visão de mundo relativamente estável e na heteroglossia dialogizada ocorre confronto entre as diferentes visões de mundo, transformando o signo em uma arena de combate, pois cada classe social designa diferentes significados e diferentes ideologias ao signo (FARACO, 2009, p.71). Há uma diferenciação entre forças centrípetas que buscam impor certa centralização verboaxiológica e forças centrífugas que corroem continuamente as tendências centralizadoras (FARACO, 2009, p. 70). Podemos ilustrar essas forças usando, como exemplo, uma discussão, ou seja, uma relação dialógica entre dois enunciados, em que um enunciado busca impor sua visão de mundo através da fixação de sua ideologia nos signos enquanto outro enunciado usufrui de recursos como ironia e paródia para evitar uma centralização verboaxiológica. Bakhtin ainda reforça a ideia de que toda visão de mundo de qualquer classe social reflete e refrata a realidade, mas é a classe do proletariado que tem uma visão mais próxima da realidade embora também a refrata. (FARACO, 2009, p. 71-72).

Além da bivocalidade, Bakhtin estuda o discurso de outrem que ocorre quando um enunciado é citado em outro enunciado, um discurso dentro de outro discurso ou quando o discurso é tema de outro discurso. O enunciador sempre tem uma posição valorativa e ativa em relação ao enunciado reportado, o mesmo que ocorre com a compreensão responsiva, esse processo efetua-se em dois planos que são indissociáveis: réplica interior e comentário efetivo. Essas duas operações, a *réplica interior* e o *comentário efetivo* são, naturalmente, organicamente fundidos na unidade da apreensão ativa e não são isoláveis senão de maneira abstrata. (BAKHTIN, 2014, p. 154)

Bakhtin ainda diferencia dois tipos de discurso reportado: estilo linear e estilo pictórico. O estilo linear é caracterizado pelos contornos claros entorno do discurso citado, ou seja, o autor tenta discernir ao máximo a sua posição axiológica da posição axiológica do enunciado citado. O estilo linear tem a característica de impessoal e pode ter graus elevados de autoritarismo e dogmatismo. O estilo pictórico é quando o enunciador tenta atenuar os contornos do enunciado citado ou da palavra de outrem. Este estilo é composto por meios sutis de aplicar suas réplicas e comentários no discurso de outrem (BAKHTIN, 2014, p. 156). Dentro do estilo pictórico, Bakhtin aprofunda seus estudos em relação às diversas maneiras de transmissão do discurso, o que fugiria da proposta desta pesquisa.

A maioria do trabalho de Bakhtin é voltada à literatura e há conceitos seus que são originais de seus estudos literários, mas que são utilizados em outros campos. O conceito de polifonia é interpretado não como um universo de muitas vozes, mas um universo em que todas as vozes são equipotentes (FARACO, 2009, p. 78) e por diversas vezes é confundido com o conceito de heteroglossia dialogizada. Embora o conceito de polifonia possa ser tomado à primeira vista como um termo técnico adequado à análise literária, há autores como Tezza (2002 apud FARACO, 2009, p. 78) que argumentam que polifonia seja uma categoria filosófica da utopia de Bakhtin e não literária (FARACO, 2009, p. 78-79). Segundo Bezerra (2007), polifonia refere-se a uma modalidade do romance em que a autoconsciência da personagem é um traço dominante da construção de sua imagem, com isso a personagem possui um plano axiológico próprio, se torna um *outro* em relação ao autor, sendo assim, trata-se de uma mudança radical da posição do autor em relação às pessoas representadas, que de pessoas *coisificadas* se transformam em individualidades (BEZERRA, 2007, p. 194).

Ainda voltado aos estudos literários, Bakhtin define que há três componentes em um enunciado: o autor criador, que discutiremos a seguir, o herói, que é sobre quem se fala ou sobre o que se fala (o tema), e o ouvinte que é a quem se fala (SOUZA, 2002, p. 88). Bakhtin também faz uma distinção entre autor pessoa e autor criador. Autor pessoa é o escritor, o artista. Já o autor criador é uma posição estético-formal cuja característica básica está em materializar certa relação axiológica com o herói e seu mundo (FARACO, 2009, p.89). A voz do autor pessoa não é a mesma do autor criador, o plano axiológico do autor criador é criado pelo autor pessoa, inclusive para escrever uma autobiografia, o autor pessoa precisa dar um acabamento a sua vida e distanciar-se, olhar sua vida de fora, ou seja, precisa tornar outro em relação a si mesmo, portanto, um autor criador (FARACO, 2007, p. 43).

2.2 Metodologia de análise

A metodologia de análise foi elaborada tendo como base o dispositivo analítico desenvolvido por Veneu (et. al. 2015) que consiste nas seguintes etapas: identificação do enunciado; leitura preliminar do enunciado; descrição do contexto extraverbal e análise do enunciado. De maneira sintética, segue a imagem produzida por et. al. 2015p. 141) para sintetizar a metodologia

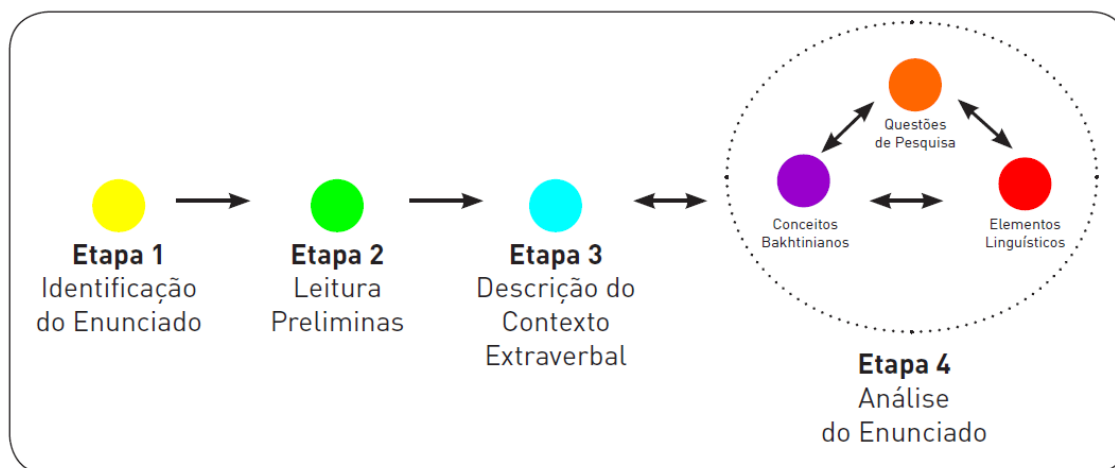


Figura 1 - Etapas do dispositivo proposto por Veneu et. al. (2015, p.141)

Veneu et. al. (2015 p. 137) sinaliza que o enunciado possui, dentre outras características, três que auxiliam na identificação do próprio enunciado, são elas: relação com o falante/outros participantes, conclusibilidade e alternância dos sujeitos de fala. Nesta pesquisa, a identificação dos enunciados é facilitada, pois o diálogo analisado é constituído por enunciados escritos, artigos publicados em revistas nacionais, documentos oficiais e as questões utilizadas nas provas do ENEM. Em uma análise sob a perspectiva de Bakhtin, seria possível incluir, nesse diálogo, enunciados verbais, falas de pesquisadores, políticos, professores, entre outros autores, para o aprofundamento da análise o que extrapolaria a factibilidade de uma pesquisa de Mestrado Acadêmico.

É importante destacar que as três características destacadas do enunciado são contempladas na medida em que se analisam os artigos, os documentos nacionais e as questões do ENEM. Em todos os casos, é possível conceber os objetos de análise com conclusibilidade, enunciado com início, meio e fim, que é uma resposta a outros enunciados e que espera uma resposta de um outro sujeito.

Os artigos acadêmicos são uma resposta às publicações antecessoras e indagam questões às novas pesquisas, assim como também podem se direcionar à pesquisadores de outras áreas, público leigo, instâncias da sociedade entre outros. No caso dos pesquisadores, cada pesquisador é um autor pessoa e cada artigo apresenta-se por um autor criador que não necessariamente corresponde ao autor pessoa, o que fica claro quando se analisa um artigo com mais de um autor que busca explorar visões de um grupo de pesquisa, ou seja, um plano axiológico composto por convergências entre pesquisadores.

Os documentos nacionais são uma resposta às demandas da sociedade ou a uma parcela dela e que espera uma resposta de setores da sociedade diretamente envolvidos ou não com o problema enfrentado pelo conjunto de políticas públicas da qual os documentos fazem parte. Como os documentos são frutos de processos democráticos, é fácil associar um autor criador que representa uma nação e que se difere do autor pessoa, assim como se pode considerar que os documentos possuem a característica de conclusibilidade.

As questões do ENEM, que constituem a prova do ENEM daquele ano, não só dialogam com os estudantes que realizam a prova, mas também dialogam com vozes oriundas de outros setores da sociedade (instituições, pesquisadores, professores e outros); parte do sistema de educação público e privado são diretamente influenciados pela prova do ENEM; editoras de livros didáticos, professores, estudantes, pesquisadores, políticos, jornalistas, entre outros, acompanham anualmente as novas edições do ENEM, seja elogiando ou criticando, diversos setores aguardam novas respostas do ENEM a cada ano. Como a prova e sua execução impactam muitas pessoas, políticos e instâncias do governo são responsáveis pelo sucesso de cada edição, portanto, diferenciam-se os autores pessoas, todos profissionais envolvidos na elaboração e execução da prova, do autor criador que representa as instituições do governo responsáveis pelo ENEM.

Assim como os documentos nacionais e os artigos publicados, a prova, como um documento escrito, possui as características bem nítidas de conclusibilidade e alternância de sujeitos. Cabe ressaltar que a análise do contexto extraverbal das questões é feita a partir do contexto das publicações da área acadêmica e dos documentos nacionais, BNCC e Matriz de referência do ENEM, de maneira a limitar o escopo da pesquisa. Como dito anteriormente, os objetivos desta pesquisa são construídos a partir da compreensão de um autor criador para três instâncias diferentes: área acadêmica, documentos nacionais e as questões dos ENEM. Pensar em um autor criador para cada uma destas instâncias significa que os consensos e as divergências entre os pesquisadores constituem o plano axiológico representando a coesão e as contradições entre os cientistas.

Na construção do autor criador da instância referente à produção do meio acadêmico sobre HFSC, se fez uma revisão bibliográfica de artigos nacionais sobre o tema, que será detalhada no próximo capítulo, e, a partir da leitura dos resumos, buscou-se identificar tendências entre os temas dos artigos, os temas mais abordados, possíveis influências na produção acadêmica, principalmente no que se refere aos documentos nacionais e a prova do ENEM, e divergências que compõem a área. Assim, espera-se esboçar características do plano axiológico assim como do contexto extraverbal das produções. Para uma maior compreensão da área e para um aprofundamento da análise, recomenda-se um estudo com maior detalhamento sobre os pesquisadores e seus contextos extraverbais.

Procedimento similar foi realizado para identificar características do plano axiológico das instâncias dos documentos nacionais e das questões do ENEM das

edições de 2009 até 2021. Cada documento e cada questão foi concebida como um enunciado que carrega o plano axiológico de seu autor criador, que responde a outros enunciados e que se concretiza em um contexto extraverbal, por isso, buscou-se identificar as influências e os contextos desses enunciados na medida em que são respostas a outros enunciados. Para uma maior compreensão destas instâncias, recomendam-se novos estudos que se aprofundem no contexto da elaboração de cada documento nacional e de cada questão da prova do ENEM, assim como em cada autor criador e autor pessoa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Introdução

Esta revisão é parte fundamental desta pesquisa de mestrado acadêmico, a partir dela, espera-se compreender o desenvolvimento da área, seus argumentos, suas principais linhas de pesquisa, identificando convergências e divergências de maneira a constituir um posicionamento da área em relação a diferentes aspectos do ensino de ciências e, principalmente, em relação à linha temática de HFSC na educação em ciências. Importante destacar que não se trata de uma revisão bibliográfica bakhtiniana, pois não investigou-se o contexto extraverbal de cada artigo, característica fundamental da etapa 3 estabelecida pelo dispositivo analítico adotado por essa pesquisa. Portanto, trata-se de uma revisão bibliográfica, cuja metodologia é descrita na seção posterior, e a partir de seus resultados pode-se descrever uma visão geral da linha de pesquisa.

Acredita-se que a partir dessa visão geral dessa linha, pode-se entender a produção acadêmica como uma entidade, nas palavras de Bakhtin, um autor criador, que possui um plano axiológico que responde e pergunta a outras instâncias da sociedade. Embora haja pluralidade de vozes no meio acadêmico, seu estudo enriquece as análises feitas.

3.1 Metodologia de pesquisa

Foi realizado um levantamento das revistas nacionais de ensino de ciências Qualis A1, A2 e B1 da área de Ensino da CAPES. Este levantamento foi feito através da plataforma da CAPES, em que encontramos todas as revistas avaliadas por ela, optou-se pela categoria de Ensino, pois é nela que são publicados os artigos da área de ensino de ciências, e havendo uma segunda opção a categoria de Educação para o caso em que o número de artigos selecionados fosse pequeno, o que não aconteceu. Para selecionar as revistas de ensino de ciências, entrou-se no site de cada revista avaliada pela CAPES e selecionaram-se as que tratavam de ensino de ciências através da seção foco e escopo, nos sites em que não havia esta seção, foi feita uma leitura previa de resumos de artigos publicados pela revista e através desta leitura um perfil da revista foi traçado, aquelas revistas que não tratavam de ciências foram descartadas. Assim obtive-se um total de 17 revistas nacionais.

Na tabela 1, são apresentadas as revistas nacionais que foram selecionadas.

A1	Ciência & Educação
A1	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)
A2	Alexandria (UFSC)
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)
A2	Revista Acta Scientiae
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
A2	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

A2	Revista Práxis (Online)
B1	Ciência & Ensino (Online)
B1	Ciência em Tela
B1	Ensino e Pesquisa (União da Vitória)
B1	Experiências em Ensino de Ciências
B1	Revista Brasileira de Ensino de Química
B1	Revista Brasileira de História da Ciência
B1	Revista Ciências & Idéias

Tabela 1 - Revistas nacionais selecionadas

Com as revistas selecionadas, procurou-se, no site de cada revista, os artigos a serem analisados. Nos sites em que havia sistema de procura através de palavras chaves, utilizou-se as palavras: *epistemologia*, *filosofia da ciência*, *história da ciência e sociologia da ciência*. Nos sites das revistas em que não havia sistema de busca, a procura pelos artigos foi realizada em edição por edição, analisando todos os artigos publicados, e, a partir da leitura dos resumos, selecionaram-se os artigos que de alguma maneira contribuem para a inserção de tópicos de história, filosofia e sociologia da Ciência. Foram obtidos 456 artigos ao todo.

É importante destacar os motivos que levaram à escolha da palavra epistemologia. Em relação à inserção de tópicos de história, filosofia e sociologia da ciência, considera-se como objetivo uma compreensão aprofundada da natureza da ciência, por isso, a busca pela palavra que nomeia a área do conhecimento que estuda o conhecimento e, se tratando de revistas de ensino de ciência, esperava-se encontrar artigos que discutissem o conhecimento científico e sua natureza tanto através de aspectos lógicos e filosóficos quanto históricos e sociológicos. Entretanto, foram encontrados diversos artigos que tratavam sobre epistemologia, mas não tratavam aspectos da inserção da HFSC, fazendo-se necessária a leitura do resumo de cada artigo para se ter uma visão geral dos artigos que defendem a inserção de HFSC.

Critérios de corte foram escolhidos para delimitar o número de artigos e fazer com o banco de dados fosse o mais fiel à linha de HFSC. Alguns destes critérios serão aprofundados no decorrer do texto, mas já são apontados aqui. A partir das palavras de busca utilizadas, uma série de artigos encontrados não foram identificados como artigos da área de HFSC. Artigos cujo enfoque principal é tópicos relacionados à CTS, educação ambiental, questões sociocientíficas e educação científica, por serem consideradas por esta pesquisa como sendo pertencentes a outras áreas de pesquisa que possuem muitos objetivos em comum e que dialogam entre si, não foram descartados por serem considerados artigos que se localizam na interface entre áreas. Como a intenção é analisar as pesquisas realizadas da área, artigos como dossiês, editais, traduções e resenhas não foram incluídas nessa análise.

De posse de todos artigos selecionados através das palavras de busca, foi feita uma leitura de todos os resumos dos trabalhos para identificar estilos diferentes de pesquisa, com objetivos de pesquisa distintos, de modo a criar uma categorização dos artigos quanto ao modo de contribuir à inserção de tópicos de história, filosofia e sociologia da ciência. Foram criadas 10 categorias que ao todo formavam 3 grupos de categorias.

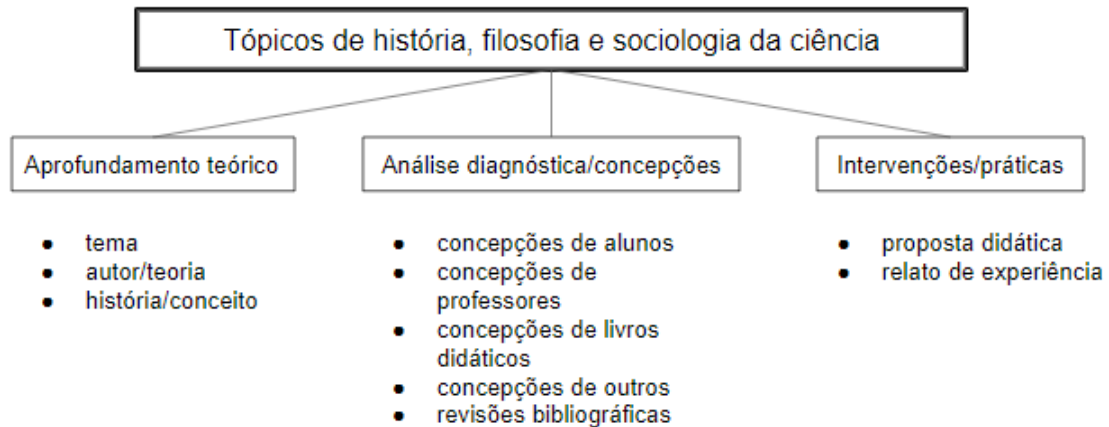


Figura 1 - Grupo de categorias de artigos e suas categorias.

O primeiro grupo de categorias foi chamado de aprofundamento teórico. Neste grupo de categorias, se encaixaram os artigos que tinha como objetivo o aprimoramento do domínio sobre história da ciência, filosofia da ciência e sociologia da ciência, além de analisar acontecimentos históricos sob o viés da HFSC. Considera-se extremamente importante ou essencial este grupo de categoria, pois é necessário aprofundar o conhecimento sobre HFSC para se pensar em estratégias de ensino ou inserção no currículo. Neste grupo, foram criadas três categorias: aprofundamento teórico tema, aprofundamento teórico autor/teoria e aprofundamento teórico história/conceito.

Os artigos da categoria aprofundamento teórico tema são aqueles que abordavam aspectos gerais das áreas, HC, FC e SC, ou ainda HFSC, voltados para o ensino de ciências. Na tabela a seguir, apresentam-se exemplos de artigos dessa categoria como o de Michael (1995), tido como marco da área nesta pesquisa, que investiga o uso de e os argumentos a favor da HFC no ensino; como Batista (2004) que desenvolve referencial teórico para aumentar a capacidade analítica para a implementação de uma aprendizagem de conceitos e teorias físicas de forma estruturada. Importante destacar que Batista (2004) apresenta como exemplo uma aplicação de análise relacionada ao decaimento beta, nesse caso, o artigo não se classifica como aprofundamento teórico história/conceito nem proposta didática, pois o objetivo central do artigo é o aprofundamento dos referenciais teóricos da área; Forato, Pietrocola e Martins (2011) discutem os desafios previstos da prescrição da historiografia no ensino com a intenção de evitar o uso da pseudo-história; Bagdonas, Zanetic e Gurgel (2014) apresentam uma revisão sobre o debate acerca das controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física. Discussões mais aprofundadas sobre as categorias são apresentadas na próxima seção e no apêndice 1 é exposta a tabela de artigos separados por categorias na íntegra.

Exemplos de artigos da categoria aprofundamento teórico tema				
	Revista	Artigo	Autores	Ano
	Resumo			
A2	Caderno Brasileiro	História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação	Michael Matthews	1995

	de Ensino de Física			
	<p>Resumo: Neste artigo, investigam-se o uso de e os argumentos a favor da história e da filosofia da ciência no ensino escolar dessas matérias. Enfatizam-se as propostas do Currículo Nacional Britânico e as recomendações contidas no Projeto americano 2061 de diretrizes curriculares. Algumas opiniões contrárias à inclusão de material histórico nas disciplinas de ciências são levantadas e contestadas. A tese piagetiana de que o desenvolvimento psicológico individual reflete o desenvolvimento dos conceitos na história da ciência é mencionada e serve de introdução à questão da idealização em ciências. Relacionam-se alguns exemplos significativos de momentos quando, às custas de sua própria qualidade, a educação ignorou os estudos relacionados à filosofia da ciência. São fornecidos argumentos a favor da inclusão da história e da filosofia da ciência nos programas de formação de professores dessa área. Conclui-se o artigo com uma listagem de temas atuais cujo debate conjunto por professores, historiadores, filósofos e sociólogos poderia resultar em enormes benefícios para o ensino de ciências.</p>			
A1	Ciência & Educação	O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica	Irinéia de Lourdes Batista	2004
	<p>Resumo: A contribuição da História e Filosofia da Ciência para o ensino de Física tem sido tema de várias pesquisas preocupadas com a conexão dessas três áreas, particularmente com a explicitação da relação história-filosofia-cognição. Nosso trabalho se insere no contexto do desenvolvimento de referenciais teóricos que auxiliem na criação de instrumentos de aperfeiçoamento de uma capacidade analítica para a implementação de uma aprendizagem de conceitos e teorias físicas de forma estruturada, articulada e integrada, e que demonstrem a organicidade da relação citada. Esse processo envolve a identificação e caracterização de modelos científicos por uma reconstrução histórico-filosófica que pressupõe a superação dessa modelagem - uma prototeoria - para a obtenção de uma teoria abrangente. Como exemplar de análise, apresentamos uma aplicação ao estudo concernente ao entendimento do decaimento β, que leva à primeira identificação das interações fracas, e é direcionada a estudantes de graduação ou à formação de professores em serviço. Unitermos: História e Filosofia da Ciência; ensino de Física; modelos; prototeoria; estrutura teórico-conceitual</p>			
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Historiografia e natureza da ciência na sala de aula	Thaís Cyrino de Mello Forato Maurício Pietrocola Roberto de Andrade Martins	2011
	<p>Resumo: Este trabalho discute alguns desafios previstos na confluência de prescrições da historiografia, da epistemologia e da didática da ciência mediante seus respectivos referentes teóricos, para a construção dos saberes escolares voltados à escola básica. Discute-se, inicialmente, a escolha do tipo de abordagem da natureza da ciência visando propiciar os benefícios pedagógicos para a formação dos professores e estudantes propostos pela literatura educacional. Apresenta-se, a seguir, os requisitos da historiografia atual destacando as distorções históricas mais corriqueiras, bem como os processos de construção dos saberes escolares postos pela transposição didática. Finalmente, discute-se a análise teórica que confrontou essas distintas exigências apontando alguns obstáculos a serem enfrentados para o uso de conteúdos histórico-epistemológicos na educação científica. Permeando o estudo, defende-se que evitar o uso da pseudo-história, ou mesmo possuir certa fundamentação teórica para problematizá-la, representa, prioritariamente, um compromisso com a formação do aluno. Palavras-chave: Natureza da ciência; História da ciência; Historiografia da história da ciência; Obstáculos na construção de saberes escolares; Escola Básica</p>			
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático	Alexandre Bagdonas João Zanetic Ivã Gurgel	2014
	<p>Resumo: A importância do estudo de episódios da história da ciência como forma de ensinar não só conteúdos científicos, mas também discutir sobre a chamada “natureza da ciência” têm sido amplamente defendidas por pesquisadores do ensino de ciências há muito tempo. Porém, na medida em que se reconhece haver questões controversas sobre a natureza da ciência, é natural que também haja divergências no modo como educadores, cientistas, historiadores, filósofos e sociólogos pensam ser a visão adequada sobre a ciência a ser apresentada às gerações futuras. Na chamada “Guerra das Ciências”, cientistas naturais se opuseram ao</p>			

	questionamento da autoridade da ciência em estudos realizados nas áreas da história, da filosofia e principalmente da sociologia das ciências. Apresentamos uma revisão de debates envolvendo controvérsias sobre a natureza da ciência na educação básica, com foco nas críticas à chamada “visão consensual”, que busca eliminar controvérsias construindo consensos. Defendemos que, ao invés de evitar aspectos controversos na educação básica, uma abordagem filosófica pluralista é mais adequada para formar cidadãos críticos. Para ilustrar como esta postura pode ser levada para a educação básica, apresentamos um jogo didático elaborado por um grupo de pesquisadores do ensino de física e professores do ensino médio, que tem como objetivo fazer uso de episódios da história da cosmologia para estimular debates sobre o valor atribuído pelos alunos à ciência, dando espaço para a discussão de questões prescritivas, não só sobre o que a ciência tem sido, mas sobre o que ela pode, poderia ou deveria ser. Palavras-chave natureza da ciência – cosmologia – jogos didáticos.			
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?	Cristiano Barbosa de Moura Andreia Guerra	2016
	<p>Resumo: Diversas pesquisas relacionadas à educação científica têm apontado para a importância de se trabalhar na escola tanto os conteúdos científicos, quanto questões em torno ao processo de construção da ciência. Um caminho apontado para viabilizar tal propósito é a introdução da História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência (HFSC) na educação básica. Mais recentemente, propostas trouxeram o estudo sobre a ciência com ênfase na prática científica para o centro do debate, trazendo questões que avançam em relação a abordagens metodológicas, que norteavam o estudo sobre a ciência na educação em ciências. Com vistas a contribuir com o debate sobre o tema, esse trabalho pretende explorar caminhos para a abordagem da História da Ciência capazes de dar suporte a intervenções pedagógicas, nas quais as práticas científicas sejam elementos fundamentais. Para cumprirmos esse objetivo, desenvolvemos um trabalho teórico que, a partir da literatura da área, discute objetivos do ensino de ciências na educação básica; em seguida, traz considerações a respeito do conceito de prática científica e como ela se insere nos objetivos da educação científica. Por último, recorremos a estudos históricos contemporâneos, que nos encaminham à defesa de que a abordagem historiográfica denominada História da Ciência Cultural pode ser um caminho para a inserção de questões em torno às práticas científicas, com vistas a uma educação científica que pretenda a formação cidadã para questões de cunho público, voltadas ao bem-estar social. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Práticas Científicas, Ensino de Ciências.</p>			
A2	Alexandria (UFSC)	Contribuições para o debate em torno dos aspectos consensuais em natureza da ciência a partir da teoria da atividade cultural-histórica	João Otavio Garcia Juliano Camillo	2021
	<p>Resumo: A relevância da discussão sobre Natureza da Ciência na Educação em Ciências tem sido apontada nos últimos anos e diversas têm sido as abordagens que tomam a construção do conhecimento científico como objeto educacional. No presente artigo trazemos contribuições para o debate em torno daquela abordagem que ficou conhecida como a dos aspectos consensuais. Fazemos por meio da Teoria da Atividade Cultural-Histórica, apontando, que o caráter contraditório e contencioso é o que move a atividade humana, e, conseqüentemente, a produção do conhecimento científico. Nesse sentido, uma exagerada ênfase nos consensos, e não no contraditório, pouco contribuiria para promover, na Educação em Ciências, uma análise crítica da ciência e da sociedade na qual está inserida. Palavras-chave: Teoria da atividade cultural-histórica, Educação em Ciências, Natureza da ciência, Aspectos consensuais</p>			

Quadro1 - Exemplos de artigos de aprofundamento teórico tema

A segunda categoria é aprofundamento teórico autor/teoria que agrupa os artigos que se aprofundaram no conhecimento produzido por um autor ou de uma teoria específica sobre temas relacionados à HFSC. Nesta categoria, encontram-se artigos sobre filósofos da ciência e suas teorias, sociólogos e suas teorias e perspectivas

filosóficas, portanto, a maioria destes artigos abordava com profundidade autores e teorias da FC e SC. É importante ressaltar que os artigos selecionados não apenas se aprofundavam em uma teoria, mas faziam referência a questões do ensino de ciências dialogando com professores e pesquisadores da área. Seguem dois exemplos de artigos desta categoria: o primeiro artigo da área SC é atual e o segundo da área FC é do início da área HFSC.

Aprofundamento teórico: autor/teoria				
	Revista	Artigo	Autores	Ano
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	DAVID BLOOR E O “PROGRAMA FORTE” DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA: UM DEBATE SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA	Neusa Teresinha Massoni Marco Antonio Moreira	2020
<p>Resumo: Este texto apresenta uma visão introdutória à sociologia do conhecimento de David Bloor, chamando a atenção a que o debate (sociológico ou não) em torno da natureza da ciência não terminou e que, nesta visão, a sociologia assume uma característica comum à própria ciência, isto é, não tem perguntas nem respostas finais. São abordados os quatro princípios-fundamentais do que Bloor chama de “programa forte” da sociologia do conhecimento, segundo o qual ela deve ser causal, imparcial, simétrica e reflexiva. Além desses princípios, são discutidas as posições de Bloor em relação a conceitos como empirismo, verdade e realidade, experiência e crença, e epistemologias como as de Popper, Kuhn, Durkheim e Latour. Algumas implicações desta visão para a educação científica são também discutidas. Palavras-chave: Sociologia do Conhecimento; Programa Forte; Natureza da Ciência.</p>				
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo	Fernando Lang da Silveira	1996
<p>Resumo: A filosofia de Karl Popper - o racionalismo crítico - é apresentada. Para ele todo o conhecimento é falível e corrigível, virtualmente provisório. O conhecimento científico é criado, construído e não descoberto em conjuntos de dados empíricos. A refutabilidade demarca a ciência da não-ciência e a atitude de colocar sob crítica toda e qualquer teoria permite o aprimoramento do conhecimento científico. A teoria do conhecimento, dos Três Mundos e o problema cérebro-mente são discutidos.</p>				

Quadro2 -Exemplos de artigos aprofundamento autor/teoria

Em contrapartida, na terceira categoria, aprofundamento teórico: história/conceito, encontramos muitos artigos da área HC, sendo que os artigos desta categoria têm como objetivo analisar um caso histórico da ciência ou abordar diferentes interpretações sobre um conceito analisando uma controvérsia científica ou mesmo analisando a vida e contribuições de cientistas. Nessa categoria, encontramos artigos específicos da área da HC cujo foco não é a inclusão da HFSC ou a apresentação de subsídios teóricos para consolidar a HC no ensino; esses artigos específicos da área HC voltavam-se para questões historiográficas discutindo metodologia ou casos históricos bem específicos que não têm conexão direta com o currículo de ciências ou mesmo fazem referência aos assuntos relacionados ao ensino. Também foram encontrados artigos que realizavam traduções ou resenhas, que não foram incluídos na revisão.

Exemplos são apresentados na tabela a seguir que contém quatro artigos para exemplificar a categoria. No primeiro artigo, Colturato e Massi (2021) analisam um

caso específico das contribuições de Nicolas Leblanc sob a perspectiva da inserção da HC e FC no ensino. No segundo artigo trazido como exemplo, Raicik (2020) explora o contexto do embate entre Galvani e Volta, eletrobiologia e eletrofísica resgatando os experimentos importantes desse embate tendo como objetivo contribuir ao ensino de ciências. O terceiro artigo se localiza na fronteira entre áreas da educação ambiental e da HFSC, pois Junges e Massoni (2018) abordam a educação ambiental, mais especificamente, o aquecimento global, entretanto, realizam uma discussão através da HFSC sobre o consenso sobre o aquecimento global. Já Gomes (2015) realiza uma pesquisa de aprofundamento teórico sobre o conceito de energia para subsidiar professores. Jardim e Guerra (2018) também abordam o contexto da controvérsia acerca da natureza do fluido animal, além da utilização da eletricidade com finalidades medicinais e os aparatos elétricos que emergiram no período do final do século XVIII e início do XIX.

Aprofundamento teórico: caso específico				
	Revista	Artigo	Autores	Ano
	Resumo			
A2	Alexandria (UFSC)	O caso de Nicolas Leblanc e a produção da soda: elementos para compreensão da natureza da ciência	Andriel Rodrigo Colturato Luciana Massi	2021
	Resumo: A inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências é fundamental, pois remete à Natureza da Ciência (NdC). Entendendo que esse debate pode ser enriquecido por meio de um referencial teórico de interpretação da realidade, adotamos o materialismo histórico-dialético para analisar o caso de Nicolas Leblanc e a produção de soda para investigar a NdC. A síntese histórica se dá pela análise da particularidade do objeto considerando-a como campo de mediações entre os fatos universais e singulares inseridos na totalidade histórico-social. Analisamos as relações entre a química e a indústria no século XVIII e demonstramos, além das questões sobre NdC comumente destacadas, as dinâmicas entre o conhecimento artesanal e o industrial e as múltiplas relações entre a ciência e os aspectos sociais e naturais. O episódio explicita como a ciência é determinante e ao mesmo tempo determinada pela prática social. Palavras-chave: Materialismo histórico-dialético, História e filosofia da ciência, Ensino de química, Nicolas Leblanc, Natureza da ciência,			
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	GALVANI, VOLTA E OS EXPERIMENTOS CRUCIAIS: A EMBLEMÁTICA CONTROVÉRSIA DA ELETRICIDADE ANIMAL	Anabel Cardoso Raicik	2020
	Resumo: A controvérsia entre Galvani e Volta, acerca da eletricidade animal, pode ser considerada uma das maiores da história da ciência. Ao longo dessa querela, os pressupostos teóricos de cada um dialogaram proficuamente com inúmeros experimentos desenvolvidos. Os experimentos, carregados de teoria, fizeram do sapo o melhor amigo ou inimigo, por tanto 'sofrer' de ambos; satisfazia os desejos de cada um, voltando-se tanto à eletrobiologia quanto a eletrofísica. Resgatando sucintamente este embate, esse artigo discute alguns experimentos desenvolvidos por esses dois estudiosos, que ilustram a concepção steinleana de experimentação exploratória, ressalta alguns aspectos relativos à Natureza da Ciência nesse percurso, discorre em que sentido alguns experimentos podem, em princípio, serem considerados cruciais na controvérsia e evidencia implicações para o ensino de ciências. Palavras-chave: Galvani; Volta; controvérsia científica; experimento crucial; ensino de ciências			
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	O Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: Considerações Históricas e Epistemológicas e Reflexões para o Ensino dessa Temática	Alexandre Luis Junges Neusa Teresinha Massoni	2018

	Um dos desafios da educação ambiental para o século XXI é a inserção da temática do aquecimento global ou mudanças climáticas na sala de aula escolar. A natureza complexa do tema torna difícil a tarefa do(a) professor(a) em separar os elementos controversos e não controversos dessa temática. Neste sentido, este trabalho visa ir ao encontro dessa dificuldade discutindo sob uma perspectiva da história e epistemologia da ciência a temática do consenso científico sobre aquecimento global antropogênico. Embora em contextos midiáticos e inclusive educacionais este tema muitas vezes ainda seja apresentado como um exemplo de controvérsia científica, argumentamos, tomando por bases trabalhos de história, filosofia e sociologia da ciência, que aquecimento global antropogênico é uma matéria sobre a qual existe atualmente um amplo e legítimo consenso científico. Neste sentido, defendemos que é necessário que educadores(as) e pesquisadores(as) em ensino de ciências tomem cautela ao tratar dessa temática da perspectiva do ensino da controvérsia e, de modo especial, prestem atenção ao que vem sendo chamado na literatura internacional de ‘controvérsias científicas fabricadas’ na esfera pública, com vistas a confundir o público em geral sobre a seriedade de diferentes problemas ambientais, inclusive as mudanças climáticas. Assim, consideramos importante que educadores(as) das ciências que pretendem optar pelo ensino da controvérsia em sala de aula aprofundem seus estudos de história da ciência para avaliar, de modo apropriado, o debate sobre aquecimento global. Palavras-chave: aquecimento global, controvérsia científica, consenso científico, controvérsias científicas fabricadas, educação ambiental.			
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II	Luciano Carvalhais Gomes	2015
	<p>Resumo: Este artigo tem como objetivo mostrar os aspectos essenciais do desenvolvimento do conceito físico de energia, para subsidiar a escolha dos professores quanto à melhor maneira de compreender e ensinar esse conceito, e está dividido em duas partes. Na primeira, mostramos algumas contribuições de Thomas Young, Johann Bernoulli, Galileu Galilei, René Descartes e Leibniz, e apresentamos como se deu a evolução do conceito físico de energia no contexto das máquinas e para além da mecânica. Nesta segunda e última parte, encerraremos a nossa análise apresentando algumas contribuições decisivas de Joule e Kelvin para a formulação correta e moderna do princípio de conservação de energia e, conseqüentemente, do conceito físico de energia. Em seguida, daremos a nossa sugestão de como abordar esse conceito em sala de aula. Palavras-chave: Física; Energia; Máquinas e Mecânica</p>			
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física	Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século XVIII e início do XIX: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de volta na educação básica	Wagner Tadeu Jardim Andréia Guerra	2018
	<p>Neste artigo, discutiremos o panorama, que permeia a construção da primeira bateria elétrica, conhecida como a pilha de Volta. A partir de uma visão pautada na vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, construímos uma narrativa histórica nos apoiando em fontes primárias e secundárias. Buscamos ressaltar, no século XVIII e início do século XIX, a controvérsia acerca da natureza do fluido animal, a utilização da eletricidade com finalidades medicinais e os aparatos elétricos que emergem nesse período, destacando que a teoria e a prática científica tecem um diálogo complexo de saberes. Salientamos questões inerentes ao contexto sociocultural e às práticas extra-laboratoriais indispensáveis para a construção e estabelecimento do conhecimento científico, tais como os caminhos de difusão e popularização do conhecimento no referido contexto. Ao final, discutimos como o episódio que envolve a construção da pilha de Volta fomenta discussões relevantes sobre a complexidade da construção do conhecimento científico que se mostram de grande potencial para o trabalho em aulas de ciências e em aulas de Física, em especial. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Experimentos históricos, Pilha de Volta, Controvérsia Galvani Volta, Ensino de Física.</p>			

Quadro3 - Artigos de exemplos de aprofundamento teórico história/conceito

Já o segundo grupo de categorias se refere ao esforço de buscar entender as concepções sobre aspectos da HFSC de diferentes agentes do ensino de ciências. São investigadas as concepções de ciências de alunos de diferentes níveis, de professores, pesquisadores, livros didáticos entre outros. Considera-se extremamente importante este

tipo pesquisa, pois a partir do entendimento das concepções dos atores sociais do ensino, se pode repensar o que se tem feito na educação em ciências e planejar estratégias para manter ou modificar o ensino; podem ser chamadas de pesquisas diagnósticas, pois visam constatar o estado atual da compreensão sobre a natureza da ciência de diferentes atores do ensino.

Neste grupo de categorias encontramos as seguintes categorias: concepções de alunos, concepções de professores, concepções de livros didáticos, concepções de outros e revisões bibliográficas. Os artigos selecionados para categoria de concepções de alunos são aqueles artigos que investigam as concepções de alunos sobre aspectos da natureza da ciência; já a categoria concepções de professores investiga as concepções de professores e a categoria concepções de livros didáticos investigam as concepções explícitas e implícitas de livros de didáticos. Na categoria concepção de outros encontramos artigos que investigam as concepções de ciência de artigos de revistas de divulgação científica, filmes e seriados, de textos da grande mídia, palestras, documentos e textos de espaços informais de ensino de ciências como museus. Ainda neste grupo de categorias, temos a categoria de revisão bibliográfica em que estão os artigos que investigaram as produções referentes à linha de HFSC.

O termo "visão de ciência" apareceu com regularidade no mesmo sentido de concepções de ciência ou de natureza da ciência. Muitos artigos investigaram concepções sobre a ciência ou sobre um cientista específico, concepções sobre abordagens que utilizam HFSC ou sobre a relação entre HFSC e o ensino de ciências.

Dentre os artigos encontrados através das palavras de busca, uma quantidade de artigos significativa foi descartada por investigaram concepções sobre um determinado conceito, mas não fazia alusão à HFSC; outra parcela significativa de artigos descartados corresponde à investigação do perfil epistemológico sob a perspectiva de Bachelard, que foram considerados de outras áreas de pesquisas que podem ou não investigar assuntos relacionados com a HFSC, por isso, os artigos que não citavam diretamente ou que não faziam conexão explícita à HFSC não foram selecionados.

Na tabela a seguir, apresentam-se exemplos de artigos que investigam concepções. Ortiz, Magalhães e Gimenes (2021) investigaram concepções de estudantes de licenciatura em Física a respeito de três eixos, sendo um deles a epistemologia da Ciência e analisaram assertivas a partir de indicadores de visões de ciências desenvolvidos pelos autores. Teófilo e Gallão (2019) investigaram como a HFSC é utilizada por livros didáticos ao abordarem o estudo da célula. Vital e Guerra (2018) investigaram os sentidos que estudantes do Ensino Médio atribuem à Física e à abordagem que utiliza a história da ciência. Vidal e Porto (2012) analisam como a história da ciência é apresentada nos livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLDEM) em 2007 e concluem que os conteúdos de HC não contribuem para o desenvolvimento de uma visão do empreendimento científico condizente com os objetivos atuais.

Os dois últimos artigos são da categoria revisão bibliográfica. Azevedo e Scarpa (2017) dedicaram-se a descrever a área de pesquisa que visa a inclusão de HFSC a partir

de um trabalho quantitativo descrevendo as tendências de pesquisas, principais características dos trabalhos, aspectos da NdC frequentemente elencados e as principais estratégias utilizadas. Já Schirmer e Sauerwein (2014) analisaram propostas didáticas publicadas no formato de artigos com a intenção de verificar quais recursos são mais utilizados para a abordagem da HFC.

Análise Diagnóstica/Concepções				
	Revista	Artigo	Autores	Ano
	Resumo			
A2	Alexandria (UFSC)	Conhecimentos, valores e práticas (KVP) em licenciandos em física	Adriano José Ortiz Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior Éder Rodrigues Gimenes	2021
	<p>Resumo: Considerando que as Representações Sociais podem ser compreendidas como concepções coletivas, neste artigo, nos fundamentamos no modelo KVP, que considera que há uma relação entre os conhecimentos científicos, valores e práticas sociais, para analisar concepções dos licenciandos a respeito de três eixos: epistemologia da Ciência, ensino e aprendizagem e prática docente. Investigamos ingressantes e concluintes de um curso de Física, utilizando 81 assertivas estruturadas na escala Likert. As respostas foram organizadas estatisticamente em 19 indicadores definidos previamente, divididos entre os três eixos de investigação. Para os ingressantes, foram identificadas concepções epistemológicas voltadas para o empirismo-indutivismo e uma aceitação de modelos pedagógicos contraditórios. Já os concluintes apresentaram uma epistemologia parcialmente voltada para o realismo, e um perfil docente hegemônico frente ao sócio-interacionismo, acompanhado de algumas divergências a respeito de outros perfis. Esses resultados indicam que uma licenciatura estruturada na profissionalização docente pode contribuir com uma aproximação dos saberes do universo reificado. Palavras-chave: Senso comum, Concepções, Formação de professores de Física, Ensino de ciências</p>			
A1	Ciência & Educação	História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular	Francisco Breno Silva Teófilo Maria Izabel Gallão	2019
	<p>Resumo: A utilização de abordagens históricas e filosóficas tornou-se cada vez mais valorizada na busca de melhorar o ensino e a aprendizagem das Ciências. No entanto, é preciso atentar para o seu uso, já que entendimentos distorcidos da natureza da ciência podem ser expressos aos estudantes como verdades. O objetivo deste artigo é investigar como elementos relacionados com a História e a Filosofia da Ciência são inseridos em capítulos que introduzem o estudo da célula em 20 livros didáticos de Biologia para o ensino médio usados no período de 1965 a 2015. Foram estabelecidas categorias de avaliação: conteúdo teórico, ilustrações, exercícios, atividades e projetos, e, de recursos adicionais. Mediante análise de conteúdo foi detectada a presença de inserções que podem apresentar uma perspectiva superficial, linear, acumulativa, infalível, individualista e anacrônica da ciência. Na análise dos resultados foram evidenciadas tendências, carências e, principalmente, traçadas possibilidades quanto ao uso desses elementos no Ensino de Biologia Celular. Palavras-chave: Ensino de biologia; Ensino médio; Livro didático; História da Ciência; Filosofia da Ciência</p>			
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	OS SENTIDOS QUE OS ESTUDANTES ATRIBUEM AO ENSINO DE FÍSICA E À SUA ABORDAGEM HISTÓRICA	Abigail Vital, Andreia Guerra	2018
	<p>Resumo: A literatura da área de ensino de ciências tem enfatizado o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem dos conteúdos de Física. Considerando-se a importância da disciplina para a formação básica, neste artigo investiga-se o sentido que estudantes matriculados em um curso de Ensino Médio integrado ao Técnico de Informática atribuem à Física e à abordagem que adota a História da Ciência como viés de apresentação, discussão e reflexão sobre os conteúdos da disciplina. Com base no referencial teórico-metodológico fornecido pelo pensamento bakhtiniano, foram analisados os enunciados produzidos pelos alunos e seu professor de Física em entrevistas individuais e semiestruturadas. A análise</p>			

	revelou a incidência de elementos constituintes da cultura do ensino de Física na atribuição de sentidos que, embora reconheçam a importância da disciplina, a consideram de difícil compreensão, introdutória e dispensável para o prosseguimento dos estudos em determinadas áreas. Com este estudo, pretende-se pontuar a necessidade de investimentos na formação docente que habilitem os professores a problematizarem a cultura de ensino que apresenta a Física exclusivamente através de cálculos e fórmulas, produtora de verdades inquestionáveis, a-histórica e produzida por gênios. A transformação dessa cultura pode contribuir para a produção de novos sentidos em relação à Física e sua abordagem histórica. Palavras-chave: Atribuição de sentidos; Ensino de Física; História da Ciência; Cultura do ensino de Física			
A1	Ciência & Educação	A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007	Paulo Henrique Oliveira Vidal Paulo Alves Porto	2012
<p>Resumo: Este trabalho analisa os seis livros didáticos de química indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio em 2007 (PNLEM 2007), no que se refere a seus conteúdos de história da ciência. Para isso, partiu-se do instrumento de análise desenvolvido por L. Leite (2002), que foi adaptado para a presente investigação. Os resultados obtidos indicam, como tendência geral, que a história da ciência é apresentada nos livros didáticos de maneira linear e superficial, constando, sobretudo, de nomes e datas. Dessa maneira, concluímos que os conteúdos de história da ciência desses livros não contribuem para que os alunos desenvolvam uma imagem do empreendimento científico condizente com os objetivos educacionais da atualidade. Palavras-chave: História da ciência. Livro didático. Ensino de química.</p>				
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências	Nathália Helena Azevedo Daniela Lopes Scarpa	2017
<p>Resumo: A natureza da ciência (NdC) tem sido apontada como um componente importante do ensino de ciências, pois o conhecimento sobre a ciência pode contribuir para a tomada de decisões do cidadão contemporâneo. Há poucos trabalhos de revisão com caráter quantitativo no campo da educação em ciências. Dada a importância do tema e considerando a necessidade de organizar e compreender o conhecimento produzido pelas pesquisas sobre concepções de NdC, realizamos uma revisão sistemática, segundo os princípios do PRISMA, a fim de quantificar e iniciar uma reflexão sobre (i) as tendências de publicação de trabalhos sobre concepções de NdC, (ii) as principais características desses trabalhos, (iii) os aspectos de NdC frequentemente elencados como importantes para o ensino e (iv) as principais estratégias usadas para acessar as concepções de NdC. Analisamos 396 artigos publicados até fevereiro de 2015, nos periódicos de Ensino e Educação da lista WebQualis 2013. Nossa revisão sistemática representou um esforço inicial para expor um panorama geral da área e permitiu identificar tendências e lacunas de pesquisa. Esforços de investigação são necessários para o levantamento de concepções de NdC no contexto brasileiro e associados ao ensino de disciplinas específicas. Encontramos 25 aspectos de NdC relatados como importantes para o ensino, abordamos parte do debate acerca dos consensos e das listas de aspectos de NdC e trouxemos características gerais dos principais questionários usados para o levantamento de concepções de NdC. Palavras-chave: concepções de ciência, instrumentos de pesquisa, listas de aspectos de NdC, revisão sistemática, tendências de pesquisa, visão consensual.</p>				
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Recursos Didáticos e História e Filosofia da Ciência em sala de aula: uma análise em periódicos de ensino nacionais	Saul Benhur Schirmer Inês Prieto Schmidt Sauerwein	2014
<p>Resumo: A inserção de História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino de Ciências tem ganhado significativa atenção por parte das orientações governamentais e também dos pesquisadores da área. Entretanto, existem grandes dificuldades para levar este tema para a sala de aula, principalmente em relação a materiais didáticos adequados. Nesse sentido, utilizando resultados de trabalhos anteriores, foram analisados os artigos que apresentaram propostas para</p>				

	<p>a sala de aula, relacionadas à HFC, entre os anos de 2001 e 2010 das quatro revistas melhor avaliadas pela CAPES no país. O objetivo foi verificar quais os recursos didáticos utilizados no trabalho com HFC, como se apresentam suas funções didáticas e se há avaliação de seu papel nas propostas implementadas em sala de aula. Os resultados mostraram que os recursos mais utilizados são textos, mas há também imagens, poesias, contos, discussão de filmes e peças de teatro. No entanto, a maioria dos trabalhos não apresenta uma avaliação sobre a utilização desses recursos nas propostas implementadas. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Ciências, Ensino de Física, Recursos Didáticos, Sala de Aula</p>	
--	--	--

Quadro4 - Artigos do grupo de categorias diagnóstico/concepções

Por fim, o terceiro grupo de categorias é constituído de artigos que vão além do aprofundamento teórico e da análise de concepções visando à prática. As categorias deste grupo são: proposta didática e relato de experiência. A categoria proposta didática engloba todos aqueles artigos que apresentam sequências didáticas semi-estruturadas ou estruturadas abordando um conceito ou tema da HFSC ou fazendo uso de aspectos da HFSC. Já a categoria relato de experiência envolve os artigos que se dedicam a relatar experiências pedagógicas. Muitas pesquisas envolvem diferentes atividades como elaboração de proposta didática, aplicação da sequência didática e análise de dados. Muitas vezes os artigos relatam estas duas etapas da pesquisa; nesses casos, consideramos que os artigos se encaixavam na categoria de relato de experiência por se tratar de uma pesquisa voltada para análise de uma metodologia que foi aplicada.

Muitos dos artigos de proposta didática se aproximam dos artigos de aprofundamento história/conceito, pois muitos apresentam os resultados das suas pesquisas de aprofundamento sobre o tema para fundamentar sua proposta didática, assim como muitos artigos apresentam seus resultados das pesquisas de aprofundamento sobre o tema e fazem apontamentos para possibilidades de aplicação ao ensino. Nesses casos, os artigos foram classificados de acordo com seu enfoque principal na pesquisa que foi identificado a partir da leitura do resumo e de partes do artigo para os casos em que a leitura do resumo fora insuficiente para o discernimento. Situação similar ocorreu quando algumas pesquisas analisam as concepções de alunos antes e depois de uma intervenção pedagógica afim de analisar sua intervenção; nesses casos, os artigos foram classificados como relato de experiências por se tratar de uma atividade realizada e metodologias para avaliar a proposta. Pelo fato desta pesquisa investigar o diálogo entre a área e o ENEM, decidiu-se pela exclusão dos artigos de propostas didáticas para o Ensino Fundamental.

Na tabela a seguir apresentam-se artigos para exemplificar este grupo de categorias. Souza, Greca, Silva e Teixeira (2021) apresentaram e analisaram uma proposta didática sobre Mecânica Quântica baseada na HFC destinada a alunos do ensino superior, mais especificamente, alunos do curso de licenciatura em Física. Este artigo exemplifica a categoria de relato de experiência, pois a proposta didática foi aplicada e é analisada. Diferentemente, Costa, Camargo, Pereira, Batista e Brancher (2021) apresentam uma abordagem de desenvolvimento de simulações virtuais de experimentos históricos voltados para o Ensino de Física, encaixando-se na categoria de proposta didáticas. Já Silva, Souza, Guimarães, Santos e Goldschmidt (2020) elaboraram uma proposta didática sobre a história da botânica e sua taxonomia, visando à compreensão de aspectos da história da ciência por alunos do Ensino Médio.

Já Almeida e Justi (2019) discutiram contribuições que a história da cientista Marie Curie poderia favorecer para reflexões sobre NdC, mas ao contrário dos artigos de aprofundamento teórico história/conceito, o caso histórico foi aplicado em uma turma de Licenciatura em Química, por isso classificou-se como relato de experiência. Ribeiro e Silva (2015) exemplificaram a intersecção entre as categorias, pois primeiro eles investigaram as concepções dos alunos e de professores da educação básica, o que se classificaria como diagnóstica/concepções, entretanto, foi testado a utilização de artigos de divulgação científica como dispositivos para abordar aspectos da NdC, sendo classificada como relato de experiência, por se tratar de uma análise sobre a prática realizada. Massoni e Moreira (2014) realizaram uma análise cruzada de três estudos de caso do tipo etnográfico para investigar as possíveis relações entre as concepções sobre a natureza da ciência do professores de Física e suas práticas docentes e chegam ao resultado de que a Epistemologia e História da Física não se fazem presentes de forma explícita nas aulas do Ensino Médio. Fiúza e Guerra (2014) relatam a experiência de proporcionarem discussões sobre a relação entre o homem e a natureza a partir do contexto do eletromagnetismo e de atividades utilizando imagens históricas e com imagens construídas pelos próprios alunos. Como último exemplo, tem-se Silva e Martins (2010) que apresentaram a experiência que tiveram ao elaborar, aplicar e analisar a unidade didática sobre óptica que utiliza elementos da HFC no Ensino Médio.

Propostas didáticas e relatos de experiências				
	Revista	Artigo	Autores	Ano
	Resumo			
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Ensino de Mecânica Quântica na licenciatura em Física por meio da História e Filosofia da Ciência	Rafaelle da Silva Souza Ileana M. Greca Indianara Lima Silva Elder Sales Teixeira	2021
	<p>Resumo: Neste artigo são analisados os resultados da aplicação de uma proposta didática no contexto de ensino da Mecânica Quântica (MQ) baseada na História e Filosofia da Ciência (HFC) implementada no curso de licenciatura em Física. É discutido do planejamento às atividades de aprendizagem observando como essas potencializam ou limitam a concretização da compreensão histórico-conceitual da Teoria Quântica. Foi possível concluir, através de observação, gravação de áudio e vídeo e documento (atividades individuais), que a proposta conseguiu conduzir as ações que envolvem a prática docente, desde o conteúdo específico até o planejamento do processo de transposição didática. Entre as contribuições da pesquisa, o uso da HFC como o eixo condutor do ensino promoveu a contextualização dos conteúdos no próprio processo de sua produção, criando condições para que os estudantes aprendam a MQ experimentando a curiosidade e a autonomia na construção de seu aprendizado. Os resultados também apontam que existem importantes cuidados a serem tomados quando se propõe metodologias inovadoras para o processo de ensino-aprendizagem. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Mecânica Quântica, Licenciatura em Física</p>			
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Simulações virtuais de experimentos históricos para o ensino da Teoria Eletrofraca	Márcia da Costa Murilo Crivellari Camargo Yago Henrique Pereira Irinéa de Lourdes Batista Jacques Duílio Brancher	2021
	<p>Resumo: Este artigo apresenta um conjunto de simulações virtuais elaboradas com base em experimentos históricos que contribuíram para o processo de unificação das interações eletromagnética e fraca, bem como sugestões para utilização em sala de aula. Foram desenvolvidas simulações de três experimentos que vão desde o início do questionamento que levou ao desenvolvimento da Teoria Eletrofraca até o processo de detecção das partículas</p>			

	mediadoras da interação fraca, previstas teoricamente. As simulações foram programadas com Unity 3D e todo o processo de elaboração contou com o apoio de uma equipe multidisciplinar com integrantes da área de Ensino, Física, História e Filosofia da Ciência, Design e Ciência da Computação. Essa colaboração foi essencial para obter um recurso didático que refletisse as competências das áreas dos especialistas e que pode ser um instrumento frutífero para a aprendizagem de conceitos e procedimentos experimentais relacionados a Teoria Eletrofraca, desde que explorado em abordagens didáticas planejadas e estruturadas de acordo com um referencial teórico adequado ao contexto de aplicação. Desse modo, este trabalho também apresenta uma sugestão de Unidade Didática para exploração das simulações, baseada em princípios da teoria da Aprendizagem Significativa e do Ensino Investigativo. Palavras-chave: Simulações Virtuais, Experimentos Históricos, Ensino Investigativo, Teoria Eletrofraca			
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A HISTÓRIA DA TAXONOMIA NO ENSINO DE BOTÂNICA A PARTIR DE ATIVIDADES PRÁTICAS	Nathalia Vieira Silva Dayane Francisca de Sousa Simone Sendin Moreira Guimarães João Batista dos Santos Andrea Inês Goldschmidt	2020
	<p>Resumo: O objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta prática sobre a história da botânica e taxonomia, para que os alunos compreendessem aspectos pertencentes à história da classificação das plantas no decorrer da história humana e fossem desafiados a construir um sistema de classificação, levando em consideração o contexto sócio-histórico de diferentes períodos: (1) Pré-História; (2) Idade Antiga (3) Período Clássico, Idade Média e Moderna e; (4) Idade Contemporânea e Botânica Nacional. A atividade foi executada com uma turma de 24 alunos, do segundo ano do ensino médio de uma escola pública. Os resultados mostraram que a atividade oportunizou discussões a respeito da construção histórica da taxonomia no estudo das plantas e contribui ainda para que a taxonomia fosse vista como uma construção humana, condição essencial para iniciar uma discussão sobre a NdC. Palavras-chave: história da botânica; natureza da ciência; ensino de ciências.</p>			
A2	Alexandria (UFSC)	O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência	Beatriz Carvalho Almeida, Rosária Justi	2019
	<p>Resumo: O presente trabalho tem por objetivo discutir sobre as contribuições de um caso histórico sobre a cientista Marie Curie para favorecer reflexões sobre Natureza da Ciência por parte de professores em formação à luz da perspectiva de Allchin (2013) para o ensino contextualizado e funcional de Natureza da Ciência (NC). O caso histórico foi aplicado em uma turma de estudantes do curso Licenciatura em Química de uma universidade pública. Todas as aulas relacionadas à implementação desta proposta foram registradas em áudio e vídeo. A partir das reflexões explicitadas pelos licenciandos ao longo deste processo, discutimos sobre a relevância da proposta para nortear discussões sobre NC importantes para favorecer uma compreensão funcional sobre ciência. Palavras-chave: História da ciência; Natureza da ciência; Formação de professores; Marie Curie; Casos históricos</p>			
A2	Revista Acta Scientiae	TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INTERVENÇÃO PARA APROFUNDAR AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE FÍSICA	Daiane Maria dos Santos Ribeiro, Marcelo Souza da Silva	2015
	<p>Resumo: Neste artigo, são analisadas as compreensões epistemológicas dos alunos da turma 2012.1 de Física do IF Sertão em Salgueiro - PE e de professores de Ciências da Educação Básica sobre a natureza do conhecimento científico. Para a coleta de dados foi utilizado o questionário VNOS-C (Views of Nature of Science – modelo C), apresentado por Abd-El-Khalick. A partir da caracterização das concepções dos sujeitos da pesquisa, foi testado o uso didático de artigos de divulgação científica que abordavam a vida dos cientistas, a história e filosofia das ciências como dispositivo para promover visões mais coerentes acerca da natureza da ciência. Os resultados se mostraram satisfatórios na desmistificação de algumas visões ingênuas assinaladas pelos estudantes e professores. PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Natureza da Ciência. Artigos de Divulgação Científica.</p>			
A1	Ciência &	Uma análise cruzada de três estudos de caso	Marco Antonio Moreira	2014

	Educação	com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas	Neusa Teresinha Massoni	
	<p>Resumo: Este estudo investigou possíveis relações entre as concepções sobre a natureza da ciência, de professores de Física, e suas práticas docentes, por meio de uma análise cruzada de três estudos de caso do tipo etnográfico. A observação etnográfica deu-se por imersão nas aulas de Física de três professores de Ensino Médio atuando em diferentes tipos de escolas: particular, pública e militar. Os resultados do cruzamento indicaram: que as práticas didáticas observadas não incluem aspectos sobre a natureza da ciência; que a Epistemologia e a História da Física ainda não se fazem presentes de forma explícita nas aulas de Física do Ensino Médio; que as relações entre as visões epistemológicas dos professores e suas práticas são frágeis e se manifestam de forma implícita. No entanto, foi possível vislumbrar algumas diferenças nas práticas daqueles professores que têm uma visão epistemológica mais contemporânea, pois tendem a manter um espírito mais aberto à inovação didática.</p>			
	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	CONTROVÉRSIAS HISTÓRICAS EM TORNO À IDEIA DE NATUREZA: ATIVIDADES COM IMAGENS	Luciana Fiúza Andreia Guerra	2014
A1	<p>O presente artigo apresenta as discussões sobre as ideias em relação à natureza feitas durante as aulas de Física com alunos do Ensino Médio de um colégio da rede pública federal. Nas duas turmas estudadas, as aulas tiveram o enfoque histórico-filosófico e foram fundamentadas com imagens históricas e com imagens construídas pelos próprios alunos. Foram realizadas e analisadas quatro atividades utilizando essas imagens. As produções dos alunos foram examinadas de acordo com a semiótica peirciana. Os resultados apontam que as tendências, ao representar natureza, foram modificadas ao longo do trabalho, apontando um olhar mais diversificado para o signo natureza ao longo do trabalho. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; História da ideia de natureza; Imagem.</p>			
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A NATUREZA DA LUZ E O ENSINO DA ÓPTICA: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O USO DA HISTÓRIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO	Boniek Venceslau da Cruz Silva André Ferrer Pinto Martins	2010
	<p>Resumo: Este trabalho apresenta uma experiência que compreendeu a elaboração, aplicação e análise de uma unidade didática que propõe a introdução de elementos da História e da Filosofia da Ciência no ensino médio como subsídios à aprendizagem de conceitos da óptica, de forma geral, e de aspectos relativos à natureza da ciência, de forma específica. Valendo-nos de episódios históricos sobre a controvérsia existente acerca da natureza da luz, principalmente nos séculos XVII e XVIII, como também de recortes da história da óptica no que diz respeito ao desenvolvimento de modelos explicativos do processo da visão, elaboramos e aplicamos uma unidade didática a duas turmas do ensino médio noturno de uma escola da rede pública estadual da cidade de Parnamirim (RN). A análise dos dados apontou para aspectos favoráveis das estratégias idealizadas, bem como mostrou indícios de dificuldades inerentes ao processo. Apesar disso, entendemos que a unidade didática logrou êxitos no que diz respeito à aprendizagem da maioria dos alunos, tanto em relação a uma melhor compreensão da ciência como também de conceitos da óptica. Palavras-chave: História da Ciência; Óptica; Natureza da Ciência; Ensino de Ciências.</p>			

Quadro5 - Artigos como exemplos da categoria Propostas didáticas e relatos de experiências

O processo de criação das categorias e de classificação dos artigos ocorreu simultaneamente, tendo sido necessário reavaliar as categorias e os artigos a cada alteração. Durante esse processo, foi realizada a leitura de alguns artigos afim de compreender as pesquisas realizadas pela área. Os artigos que tinham como foco fazer reflexões sobre a área e a inserção da HFSC no ensino receberam prioridade como objeto de análise para descrição da área, sendo classificados nas categorias

aprofundamento teórico tema e revisão bibliográfica. A partir dessas leituras e do banco de artigos, apresenta-se na próxima seção uma descrição da área de pesquisa.

4 AUTOR CRIADOR DA PRODUÇÃO ACADÊMICA

Para fazer uma descrição do autor criador da produção acadêmica dedicada à HFSC, apresentar-se-á uma reflexão sobre ele, uma análise da área a partir dos artigos lidos, uma descrição estatística dos grupos de categorias e das categorias e, por fim, uma análise a partir de um dispositivo de análise de política pública.

Entendendo a linha de pesquisa sobre HFSC como uma instância que dialoga com a sociedade através de múltiplas vozes dos diferentes pesquisadores representando as concordâncias e discordâncias, apresenta-se uma análise a partir da produção dos artigos em cada categoria de modo a descrever a evolução temporal da área. Ao todo, o banco de dados dos artigos contempla 456 artigos e a distribuição deles em cada categoria é apresentada na tabela a seguir.

Categorias	Número de artigos publicados	Porcentagem
Aprofundamento teórico tema	66	14,4105 %
Aprofundamento teórico autor/teoria	41	8,9520 %
Aprofundamento teórico história/conceito	98	21,3974 %
Análise diagnóstica/concepções	92	20,0873 %
Revisão bibliográfica	25	5,4585 %
Propostas didáticas e relatos de experiência	134	29,2576 %
Total de artigos	456	100 %

Tabela 2 - Número de artigos publicados em cada categoria e sua porcentagem

O gráfico a seguir mostra a evolução temporal das publicações. Percebe-se que a área de HFSC em artigos publicados em revistas nacionais tinha pouca produção na década de 90 justamente no seu início; na seção seguinte será justificada a escolha do ano de 1995 como marco no início da área no Brasil. É possível dizer que há uma consolidação da área entre os anos 2000 até 2013 e a partir de 2014 um crescimento da área.

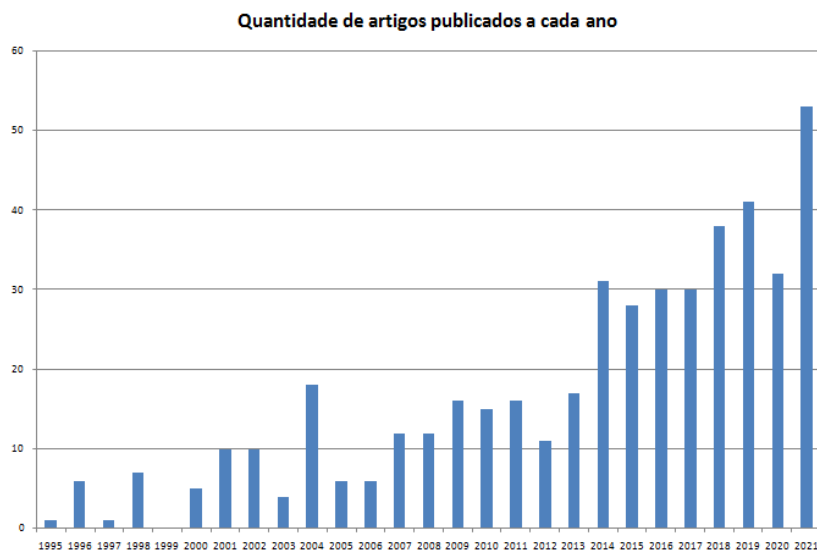


Gráfico 1- Quantidade de artigos publicados a cada ano

O gráfico a seguir mostra a evolução temporal das publicações de cada categoria. É possível identificar alguns comportamentos importantes, para isso, pode-se dividir em três fases: fase 1 no período de 1995 até 1999, fase 2000 até o ano de 2013 e fase 3 de 2014 a 2021. No apêndice 2, estão os gráficos da evolução temporal de cada categoria separadamente.

No final da década de 90, fase 1, dentre os poucos artigos publicados, destacam-se artigos das categorias aprofundamento teórico autor/teoria e tema com mais publicações, seis e cinco artigos, respectivamente. Pode-se inferir que houve uma busca, por parte dos pesquisadores, em aprofundar o conhecimento sobre a natureza da ciência ao produzirem trabalhos sobre autores e suas teorias sobre a ciência e também em aprofundar a compreensão entre as relações entre HFC com o ensino de ciências. Em 1996 houve uma edição do Caderno Brasileiro de Ensino de Física em que artigos sobre Imre Lakatos, Thomas Kunh, Karl Popper, Paul Feyerabend e Gaston Bachelard foram publicados, representando a busca por possíveis referenciais para área. Nesta fase inicial da área, não temos artigos da categoria diagnóstica/concepções nem revisão bibliográfica, apenas um artigo de aprofundamento teórico histórico/conceito e três artigos da categoria propostas didáticas e relatos de experiência, em 1998, o que indica a intenção de aplicação no ensino.

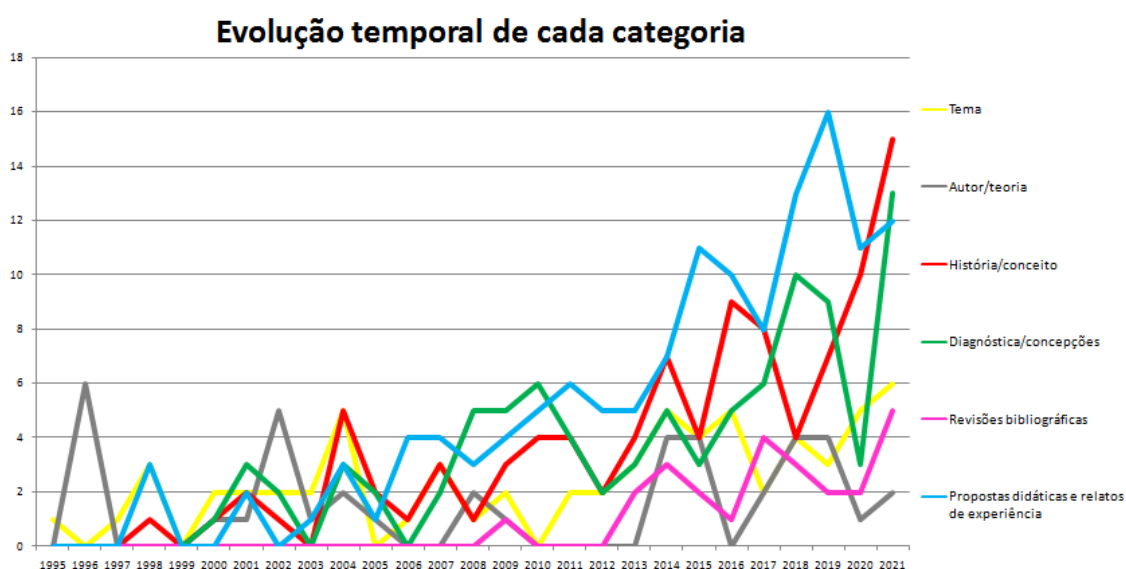


Gráfico 2 - Evolução temporal de cada categoria

A fase 2 é marcada pela constância de artigos publicados na categoria aprofundamento teórico tema, pelo surgimento de pesquisas da categoria diagnóstica/concepções em 2000, sofrendo um aumento a partir de 2008, e pelo surgimento de pesquisas da categoria revisão bibliográfica em 2009. A categoria aprofundamento teórico autor/teoria tem relevância no início da fase 2 e uma queda de produção no final ressurgindo apenas na fase 3. As categorias aprofundamento teórico histórico/conceito e propostas didáticas e relatos de experiências, que são categorias voltadas a como abordar um conteúdo ou caso histórico e/ou às práticas de sala de aula e que tiveram início na fase 1, têm um crescimento de produção constante tornando-se a terceira e a primeira categoria, respectivamente, com mais publicações na fase 2. A

categoria diagnóstica teve uma produção expressiva a partir de 2008 e ficou como a segunda categoria com mais publicações na fase 2.

Pode-se dizer que na fase 2 as intenções da área de compreender as relações entre a HFC e o ensino de ciências se mantiveram, visto que a categoria aprofundamento teórico tema se manteve constante embora tenha sido a quarta categoria dentre seis com mais publicações. Já a intenção de obter subsídios teóricos sobre a natureza da ciência parece ter havido uma saturação no meio da fase 2, o que justifica o comportamento da categoria aprofundamento teórico autor/teoria que ficou como a quinta categoria com mais publicações. A categoria com menos publicações foi a de revisão bibliográfica, o que é compreensível visto que as pesquisas de revisão bibliográfica fazem sentido quando se tem uma produção considerável na área, por isso o surgimento no meio da fase 2.

A fase 3 é marcada pelo crescimento do número de publicações de todas as categorias, mas o aumento da produção nas categorias aprofundamento teórico história/conceito e propostas didáticas e relatos de experiências indicam a maior preocupação de se ter quantidade e variedade de subsídios para a introdução de HFSC no ensino. Destaca-se também o crescimento da categoria diagnóstica/concepções o que indica a preocupação de se identificar as diferentes concepções dos diferentes agentes do ensino que pode ser considerado um processo de avaliação e reavaliação do estado atual para guiar as diretrizes de novas pesquisas. O crescimento da categoria aprofundamento teórico autor/teoria indica o surgimento da necessidade de atualizar as referências de autores sobre a natureza da ciência através dos autores sobre a sociologia da ciência, como será mostrado em seções posteriores. Devido ao aumento do número de artigos publicados na área, observa-se o crescimento da categoria de revisão bibliográfica indicando a preocupação sobre o que se produziu e uma consolidação do crescimento da área.

É interessante trazer elementos da área de análise de políticas públicas para enriquecer a compreensão sobre a área. A aproximação entre as referências da análise de política pública com a visão de mundo de Bakhtin é possível e demonstra-se com grande potencial de análise, isto porque, dentre as várias perspectivas sobre política públicas, Farenzena aponta a concepção da política pública como um espaço de construção de sentido e não meramente um conjunto de estratégias, mas como um elemento da participação política, junto do voto e da militância (FARENZENA, 2017, p.5), ou seja, a política pública é um elemento da política que envolve diferentes atores, interesses, que buscam orientar as ações do poder público. Na analogia proposta aqui, o desenvolvimento da política pública está para o desenvolvimento da área de pesquisa sobre HFSC no sentido em que é um espaço de construção de sentido por diversos pesquisadores que dialogam e disputam o sentido atribuído.

Para essa analogia, é importante distinguir três esferas do conceito de política pública: esfera política (polity), atividade política (politics) e ação pública (policies).

A primeira dificuldade com a qual se defronta a análise das políticas públicas é o caráter polissêmico do termo “política”. [...]Com efeito, este termo cobre, ao mesmo tempo, a esfera da política (polity), a atividade

política (politics) e a ação pública (policies). A primeira faz a distinção entre o mundo da política e a sociedade civil, podendo a fronteira entre os dois, sempre fluida, variar segundo os lugares e as épocas; a segunda designa a atividade política em geral (a competição pela obtenção dos cargos políticos, o debate partidário, as diversas formas de mobilização...); a terceira acepção, enfim, designa o processo pelo qual são elaborados e implementados programas de ação pública, isto é, dispositivos político-administrativos coordenados em princípio em torno de objetivos explícitos. (MULLER, SUREL, 2002, P.10)

Dessa maneira, a produção acadêmica da área HFSC está para o meio acadêmico assim como a ação pública (policies) está para o estado. Sobre a ação pública, há diversos dispositivos que ajudam a compreender a política pública a partir de ciclos ou etapas que podem ajudar a compreender o desenvolvimento da área. Tais dispositivos fazem parte da abordagem procedimental das políticas que também é conhecida como modelo sequencial ou modelo de fases. Importante destacar que essa aproximação é possibilitada pela perspectiva de Bakhtin adotada nessa pesquisa em que o autor criador é o constructo do diálogo entre os pesquisadores.

a abordagem procedimental das políticas, uma conceituação amplamente ampliada por seu caráter analítico e heurístico, que consiste em abordar as políticas públicas como um processo estruturado em diferentes etapas ou fases inter-relacionadas, identificando as questões, questões e problemas que cada uma dessas etapas procura resolver. (JAIME, 2013, P. 86)

Jaime (2013) apresenta um quadro dividido em seis etapas da política para sintetizar a proposta de Lasswell (1956 *apud* Jaime 2013). A tabela começa pela definição do problema, que se desenvolve até se tornar parte da agenda política, o que significa que os tomadores de decisão passam a se dedicar a encontrar e construir alternativas. Diante das alternativas elaboradas, a próxima etapa é a tomada de decisão, ou seja, se escolhe uma alternativa para implementação e se inicia o processo de implementação. Após vem a fase de evolução da política que requer acompanhamento de seus impactos na sociedade e, a partir desta evolução, se reavalia o problema, e, caso necessário, a política acaba por definir um novo problema.

A definição do problema ocorre através da problematização da realidade, isto implica identificar um aspecto da realidade que merece uma ação do Estado. Essa identificação está ligada ao plano axiológico de quem define o problema, ou seja, é preciso construir um consenso sobre a parte da realidade em questão ser um problema a ser resolvido pelo Estado. No caso da área de HFSC, o problema definido pode ser atribuído à constatação de que aspectos da HFSC ou NdC não são abordados em sala de aula nos diferentes níveis de ensino podendo-se atribuir que a definição do problema foi feita a partir de iniciativas curriculares de outros países como aponta Matthews (1995).

A segunda etapa de estruturação significa que o problema será incorporado pela agenda de governo, para isso, é necessário que os tomadores de decisão concordem com este problema e isto envolve relações entre os diferentes setores da sociedade, entre eles se destacam o apoio popular e da mídia que estão relacionados com a cultura e os valores da sociedade em questão. No caso do meio acadêmico, a incorporação do

problema é feita pela agenda de pesquisa em que um grupo de pesquisadores se dedica a estudar o tema. Tanto no caso da política quanto no caso da área de pesquisa, se faz necessário, nesse momento, o aprofundamento teórico sobre o problema, o que justificaria a predominância das categorias de aprofundamento teórico na fase 1 e início da fase 2.

A etapa seguinte de formulação de alternativas corresponde ao processo de como se enfrentar o problema, o que corresponde, para a área de pesquisa, à categoria propostas didáticas e relatos de experiência, na medida em que se manifesta no sentido de compartilhar ideias e experiências para o enfrentamento do problema. De maneira similar a categoria aprofundamento teórico história/conceito busca o aprofundamento teórico de um caso específico da ciência para subsidiar futuras intervenções didáticas. Pode-se compreender o crescimento destas categorias na fase 2 a partir dessa etapa do processo de política pública. A categoria diagnóstica/concepções surge nessa etapa justamente para compreender o estado atual de diferentes aspectos do problema em diferentes níveis para fundamentar alternativas.

A próxima etapa é a de tomada de decisão em que os analistas políticos dão destaque à elaboração de alternativas para o problema, considerando cenários prospectivos, viabilidade e consequências da política que visa solucionar o problema sem deixar de considerar a legalidade, racionalidade econômica e viabilidade organizacional e política na ação do estado (JAIME, 2013, P. 99). Já a implementação, nas palavras de Jaime (2013):

[...] refere-se ao conjunto de ações e comportamentos que permitem transformar as intenções ou objetivos de uma política pública em produtos, resultados e impactos observáveis. Por isso, não pode ser concebido apenas como um momento, mas deve ser entendido como um processo complexo por meio do qual os diversos atores envolvidos colocam em movimento - intencionalmente - a conexão causal cristalizada no desenho da política. (JAIME, 2013, P. 102)

Cabe destacar que toda analogia possui limitações e aqui se pode apontar uma delas: as etapas de tomada de decisão e implementação são etapas que correspondem ao governo e não a pesquisadores, entretanto, espera-se que haja um diálogo próximo entre as instâncias do Estado, que tomam as decisões e implementam as políticas públicas e os pesquisadores do tema abordado que possuem conhecimento técnico a respeito. Entretanto, a etapa seguinte corresponde à evolução da política, o monitoramento dos efeitos da política, a qual demanda pesquisa científica. Na perspectiva da produção acadêmica de HFSC, esta etapa corresponde às iniciativas de compreensão do estado atual que é representado pelo crescimento da categoria diagnóstica/concepções e revisão bibliográfica característica indicada na fase 3 no gráfico 2.

FASES DEL PROCESO DE LA POLÍTICA PÚBLICA	PREGUNTAS QUE PLANTEA EL ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	¿Cuál es el problema? ¿Cuáles son sus dimensiones? ¿Cuáles son las causas del problema? ¿A quién afecta y en qué medida?
ESTRUCTURACIÓN DE LA AGENDA	¿Qué factores contribuyen a que determinadas situaciones se conviertan en problemas? ¿Cuándo y por qué ciertos problemas merecen la atención del gobierno? ¿Qué actores intervienen?
FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS	¿Cuál es nuestro plan para enfrentar el problema? ¿Cuáles deben ser nuestros objetivos y prioridades? ¿Qué alternativas existen para alcanzar esas metas? ¿Qué riesgos, beneficios y costos acompañan a cada alternativa? ¿Qué alternativa produce los mejores resultados con los menores efectos negativos?
TOMA DE DECISIONES	¿Es viable técnicamente la alternativa seleccionada? ¿Es viable políticamente la alternativa seleccionada? ¿Cuál es el rol de la racionalidad en ese proceso?
IMPLEMENTACIÓN	¿Quién es el responsable de la implementación? ¿Qué medios se usan para asegurar que la política se lleve cabo de acuerdo al plan previsto? ¿Qué conflictos pueden surgir en la implementación? ¿Con qué consecuencias?
EVALUACIÓN	¿Podemos asegurar que hemos alcanzado los objetivos? ¿Qué criterios hay que tener en cuenta para juzgar los resultados de la política? ¿Hay que continuar o terminar la política? ¿Podemos decir que la política ha sido justa?

Figura2 - Fases do processo da política pública (JAIME, 2013, P. 90).

A partir da análise do gráfico 2 e na analogia com os ciclos de análise de política pública, pode-se identificar tendências de produção da área: (1) o crescimento de artigos da categoria diagnóstica/concepções e revisão bibliográfica no intuito de avaliar a evolução da produção acadêmica e investigar o estado atual e os impactos das propostas realizadas; (2) o aumento da produção acadêmica nas categorias aprofundamento teórico história/conceito e propostas didáticas e relatos de experiências com o intuito fomentar a introdução da HFSC no ensino a partir de propostas, relatos e subsídios teóricos para sua implementação no currículo, visto que tal tarefa não cabe à área acadêmica.

Sob a perspectiva de Bakhtin, o contexto extraverbal de cada enunciado é fundamental para sua compreensão e considerando cada artigo um enunciado, deve-se investigar o contexto de cada artigo para compreensão do comportamento da evolução de cada categoria e da área. A analogia indica o diálogo entre a produção acadêmica e a instância do governo responsável pelas tomadas de decisão e implementação das

políticas públicas no momento que há diferentes atribuições para cada instância, governamental e acadêmica. Reflexões sobre essa relação serão apresentadas em capítulos posteriores.

4.1 Categoria aprofundamento teórico tema

O artigo de Matthews (1995) é entendido, por esta pesquisa, como um artigo que se constituiu em um marco histórico, embora já houvesse pesquisas sobre história da ciência e suas aplicações no ensino no Brasil, é a partir de Matthews (1995) que se consolida a linha de pesquisa sobre História e Filosofia da Ciência, pois ele traz de maneira sintética as contribuições e discussões sobre a área que vinham sendo produzido no exterior que vivia uma crise no ensino:

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas. (MATTHEWS, 1995, p. 165)

Matthews (1995) apresenta algumas reformas em currículos de países desenvolvidos e as contribuições da história para o ensino de ciências, assim como as críticas a este enfoque que definem essas transposições didáticas de pseudo-história por enfraquecerem as convicções científicas necessárias (1995, p. 173). Outros autores, como Whitaker (1979 *apud* MATTHEWS, 1995), utilizam o conceito de quase-história para se referir à reescrita da história da ciência para sua implementação no ensino de ciências.

A tradição contextualista assevera que a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência -a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia científicista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente. (MATTHEWS, 1995, p. 172-173)

Matthews ainda aborda a relação entre a história da ciência e a psicologia da aprendizagem, questões filosóficas relativas à idealização e à abstração em ciências, a relação entre a filosofia da ciência e o ensino de ciências e faz indicação de temas atuais

sobre o assunto. É importante destacar que Matthews, no final de seu artigo de 1995, destaca a importância da inclusão de HFSC na formação de professores endossando os benefícios destas contribuições.

Michael Polanyi defendeu o ponto de vista óbvio de que HFS deveria ser parte da educação em ciência tanto quanto a crítica literária e musical fazem parte da educação literária e musical (Harre, 1983, p. 141 apud MATTHEWS, 1995, p. 189)

Pelo que foi exposto acima e pelo número de citações de Matthews (1995), considera-se que este trabalho foi um marco histórico para a área, por isso os artigos selecionados são do ano de 1995 até 2021. Vilas Boas et. al. (2013) fez a mesma consideração sobre Matthews (1995) ao realizar uma revisão dos artigos da área de 1996 a 2010. Sobre as discussões que envolvem a inserção da HFSC, Vilas Boas et. al. (2013) concluiu:

O que o levantamento parece demonstrar é que a discussão sobre a inserção da História da Ciência foi encerrada, ficando em seu lugar a orientação geral de Matthews de que a história deve ser inserida. Porém, conforme já adiantamos na introdução e explicamos na segunda seção, isto não se deu pela derrubada dos argumentos contrários à inserção. Conforme já mostramos na segunda seção, o que ocorreu foi efetivamente uma mudança de nível de discussão: doravante não se discutiria mais a inserção de História da Ciência; ao invés, a inserção é pressuposta e ocupa um papel fundamental (embora não o único papel) para a promoção da importância acerca da discussão sobre a Natureza da Ciência (VILLAS BOAS et. al, 2013, p. 314)

É importante situar a área HFSC dentro de uma perspectiva mais ampla, visando a uma educação científica que envolve aspectos mais amplos como o letramento científico, alfabetização científica, currículo, metodologias de aprendizagens entre outros. Morey e Camelo (2016) cometam que:

Dentre os educadores, parece haver consenso que uma boa orientação para o ensino de ciências na atualidade, deve conter em sua estrutura curricular, além dos conteúdos específicos, aspectos sobre ciências, sua natureza, sua história e como ela difere de empreendimentos não científicos, assim como, a sua interação com cultura e sociedade (MATTHEWS 2009 apud MOREY e CAMELO, 2016, p. 140)

A HFSC está associada diretamente às metodologias de aprendizagem, por exemplo, quando utilizada como meio de apresentação de um conceito ou teoria, assim como está associada ao currículo quando se discute sua inserção em diferentes etapas do ensino e na formação de professores, mas ela também está associada às questões mais gerais da educação científica como para quem e para quê? Cachapuz, Praia e Jorge (2004) abordam essas questões, utilizando o conceito de cidadãos cientificamente cultos (Chassot, 2000):

Esclareça-se desde já que o sentido que aqui se dá a “cientificamente culto” vai ao encontro do expresso por Hodson (1998) ou seja, um conceito multidimensional envolvendo simultaneamente três dimensões: aprender Ciência (aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual); aprender

sobre Ciência (compreensão da natureza e métodos da Ciência, evolução e história do seu desenvolvimento bem como uma atitude de abertura e interesse pelas relações complexas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); aprender a fazer Ciência (competências para desenvolver percursos de pesquisa e resolução de problemas) (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE 2004, p. 367).

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) apontam três dimensões de orientações: dimensão pós-positivista, dimensão contextualizada e dimensão sócio-construtivista. Os objetivos da dimensão pós-positivista se alinham diretamente aos dos defensores da inserção da HFSC ao visar uma superação de uma visão ingênua da ciência e compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Já os objetivos da dimensão contextualizada são referentes a um enfoque que dá destaque às relações entre o conhecimento eo cotidiano do aluno e os objetivos da dimensão sócio-construtivista, por sua vez, se refere à defesa de que a aprendizagem relaciona-se ao nosso entendimento da aprendizagem como processo social e culturalmente mediado (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE 2004, p. 375). Nesse sentido, a HFSC também pode contribuir para essas duas dimensões, mas sua associação não é necessariamente direta como ocorre com a dimensão pós-positivista. Importante destacar as intersecções entre as linhas temáticas de pesquisa que possuem objetivos similares ou em comum; algumas pesquisas da área de HFSC, além de dialogar com pesquisas que trabalham com os conceitos de alfabetização científica e cidadãos cientificamente cultos, dialogam com pesquisas das linhas CTS e CTSA e educação ambiental.

Kapitango-a-samba (2011 *apud* KAPITANGO-A-SAMBA 2014) entende a interface entre HFSC e o ensino de ciências da natureza através dos âmbitos:

o ontológico (constituição do seu ser, enquanto campo de produção filosófica, científica e didática);o epistemológico (constituição do estatuto que a especifica enquanto campo científico, da sua fronteira e de seus princípios de validação do conhecimento produzido); o lógico-metodológico (criação de princípios de explicações coerentes e produção de um saber plausível, racional e materialmente evidenciável e falseável – se necessário); o político (garantia do espaço como circunscrição social no campo do conhecimento e do poder de agregar valores de sustentabilidade às suas aplicações); o pedagógico, ou melhor, educacional (da divulgação significativa e compreensível que gera e garante o aprimoramento da aprendizagem científica). É possível inferir outros âmbitos constitutivos e concorrenciais, tais como o ideológico (maleável, maleavelizante e falseável) (KAPITANGO-A-SAMBA, 2014 p. 946-947)

O que estes autores apontam, assim como essa pesquisa defende, é o destaque às contribuições necessárias ao conteúdo científico e à natureza da ciência da HFSC para o ensino de ciências de qualidade. Diversos autores defendem sua inserção de diferentes maneiras e apresentam diversos argumentos para tal, como Maienschein (2000, *apud* KAPITANGO-A-SAMBA 2014) que destaca cinco categorias de argumentos: auto-aperfeiçoamento, eficiência, imaginação e educação. Kapitango-a-samba (2014, p. 959-960) apresenta uma nova série de categorias dos argumentos: auto-aperfeiçoamento, elucidação, criticidade, contextualização interna, contextualização externa,

sistemicidade, falibilidade epistêmica, motivacional, socialização epistêmica e eticidade. Essas categorias ajudam a entender as contribuições da HFSC em diferentes âmbitos e, ao analisar as produções ao longo do tempo, percebe-se certo consenso entre estas contribuições com pequenas variações que dependem da perspectiva de cada autor.

Outra maneira de valorizar a utilização da HFSC é destacando aspectos problemáticos atuais que a HFSC pode ajudar a superar, portanto, explicita-se como a HFSC combate visões distorcidas sobre as ciências. Klüber (2016) se alinha com Gil Péres (2002 133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13) nesse combate e mostra a consolidação e o consenso de certos argumentos:

De acordo com os autores se destacam sete imagens deformadas da Ciência que são recorrentes entre os professores de ciências e que se aproximam do senso comum, quais sejam: 1) “concepção empírico-analítica indutivista e ateórica”, a qual enfatiza o papel de neutralidade da observação e experimentação; 2) “visão rígida (algorítmica, exata, infalível)”, considerando um conjunto de etapas fixo a ser seguido; 3) visão a-problemática e a-histórica, sendo assim, fechada e dogmática; 4) “visão exclusivamente analítica”, a qual tem caráter simplificador e limitado; 5) “visão acumulativa de crescimento linear”, que admite a Ciência como um edifício minuciosamente construído, sem retroação; 6) “visão individualista e elitista”, apegada a uma ideia ingênua de genialidade e produção de mentes isoladas e iluminadas; e 7) visão de uma ciência socialmente neutra, não admitem as complexas relações entre sociedade, ciência e tecnologia – CTS (GIL-PEREZ, et. al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13)

É notório que há um consenso em relação aos benefícios da utilização de HFSC em sala de aula, mas tais tópicos não estão definidos, por isso, se entende que tais tópicos não constituem objetos de conhecimento do currículo, não havendo, portanto, um documento que explicita o que deve ser ensinado sobre HFSC. Entretanto, toda uma área vem argumentando em prol da inclusão de HFSC, mas a maneira como isso deve ser feita fica ao critério do professor, por isso, há diversos artigos, que serão analisados mais adiante, que se dedicam às inovações metodológicas e à criação de subsídios ao professor.

Apesar da inexistência de uma visão consensual sobre o que deve ser ensinado sobre a natureza da ciência, muitos pesquisadores buscam desenvolver uma visão consensual sobre ciência para o ensino de ciências. Estas visões consensuais sobre ciência normalmente se apresentam através de listas de características da ciência que contradizem as imagens distorcidas sobre a ciência. McComas e colaboradores (*apud* BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014, P. 247), em sua dissertação de mestrado, apresentam uma síntese de aspectos consensuais sobre a natureza da ciência. Porém, há críticas a estas listas no sentido de que elas limitam o entendimento sobre ciência mostrando apenas uma visão sobre ciência, apenas o que é consenso, ignorando muitas tensões que fazem parte da ciência.

Há uma forte concordância de que a ciência deve ser apresentada como uma construção humana e como um empreendimento complexo, de modo que devemos evitar uma visão da ciência rígida, não problematizada e não histórica. Acreditamos que o mesmo pode ser argumentado em relação à

postura dos educadores em relação às listas "consensuais" sobre a natureza da ciência, que não podem ser apresentadas de forma dogmática aos estudantes. Sugerimos que seria mais rico substituir essas listas de consensos por tensões, deixando evidente que há debates não concluídos sobre estes assuntos (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014, P. 252).

Roda e Martins (2021) analisam a crítica de Michael Matthews à visão consensual de Norman Lederman. A visão consensual, que não é defendida apenas pelo grupo de pesquisa de Lederman, entende que há aspectos da natureza da ciência sobre os quais há concordância e que seriam adequados e desejáveis de serem aprendidos pelos alunos (RODA, MARTINS, 2021, p.5). Esses autores apresentam os aspectos defendidos por Lederman: (1) natureza empírica da ciência ou do conhecimento científico, (2) observação, inferência e entidades teóricas na Ciência; (3) distinção entre teorias e leis científicas, (4) papel da criatividade e da imaginação na natureza do conhecimento científico, (5) a influência das teorias sobre o conhecimento científico, (6) imersão cultural e social em que o conhecimento científico se encontra, (7) o mito do "Método Científico" e (8) a natureza provisória do conhecimento científico.

Roda e Martins (2021) destacam que Matthews (2012 *apud* RODA, MARTINS, 2021, p.4) considera que a lista tem um lado positivo ao propor a introdução do tema em sala de aula e ao fornecer parâmetros para mensurar a aprendizagem a respeito da NdC, entretanto, considera que os elementos da lista:

carecem de um maior refinamento histórico e filosófico, devendo ser desenvolvidos para sua utilização em sala de aula. Ele procura mostrar que existe uma ambiguidade filosófica em todos os itens da lista, reforçando seu argumento de que estes deveriam ser mais bem desenvolvidos (RODA, MARTINS, 2021, p.4).

Matthews (2012 *apud* RODA, MARTINS, 2021, p.4) propõe uma mudança de terminologia ao propor 11 características da ciência:

experimentação, idealização, modelos, valores e questões sociocientíficas, matematização, tecnologia, explicação, visões de mundo e religião, escolha de teoria e racionalidade, feminismo, realismo e construtivismo. Os temas deveriam ser trabalhados juntamente com episódios históricos, dos quais estes surgiriam com maior naturalidade (RODA, MARTINS, 2021, p.4).

Roda e Martins (2021, p. 10) apontam que a proposta de Matthews poderia cair no mesmo 'pecado' de educadores desavisados compreenderem sua lista como outra mais longa a ser decorada e avaliada. Argumentam também que estas listas, que visam caracterizar a ciência de maneira consensual, não devem ser ensinadas de maneira dogmática como uma lista a ser decorada.

Ao entender que na transposição didática de HFSC é possível fazer uso de diferentes histórias da ciência sob diferentes visões de ciência, é importante destacar o envolvimento do professor, das suas escolhas e visões sobre o assunto que norteiam o processo de ensino e aprendizagem. Durante um período datado, se distinguia dois tipos de abordagens sobre a história da ciência: a internalista e a externalista. A abordagem internalista refere-se ao uso de aspectos históricos do desenvolvimento científico no

processo de ensino e aprendizagem, ou seja, essa abordagem prioriza uma história da ciência cujo foco é o conhecimento científico. Em contrapartida, a abordagem externalista refere-se ao uso de aspectos históricos e sociais envolvidos no momento em que o conhecimento estudado foi desenvolvido, ou seja, a abordagem externalista prioriza uma história da ciência relacionada a fatos históricos que são externos, mas relacionados ao desenvolvimento científico. Mesmo sendo abordagens opostas, nada impede que o professor varie suas metodologias e abordagens de acordo com seu planejamento, aliás, essas abordagens foram substituídas por uma visão da história cultural da ciência que envolve aspectos epistemológicos e aspectos sociológicos, conceitos fundamentais na compreensão da natureza da ciência assim como aspectos éticos e ontológicos.

Como os temas relacionados à linha HFSC não são objetos do conhecimento e não há um livro texto consensual sobre qual HFSC deve ser atrelada ao ensino, a utilização de HFSC está basicamente sob a responsabilidade do professor; existindo uma variedade de perspectivas teóricas e metodológicas possíveis para se abordar a natureza da ciência, assim, é possível que o professor execute seu planejamento de acordo com suas necessidades. Por exemplo, em Moura e Cunha (2018), encontra-se uma aproximação dos temas de HFSC com o ensino por investigação; já Damasio e Peduzzi (2017) utilizaram a teoria da aprendizagem significativa crítica para abordar a natureza da ciência.

De modo geral, é possível concluir que há consenso quanto aos benefícios da inclusão de HFSC na educação em ciências, mas não sobre o que deve ser ensinado sobre HFSC. Os temas de HFSC são recursos que podem ser utilizados pelo professor para evitar visões distorcidas sobre ciências por parte de seus alunos, humanizar a disciplina através do entendimento do conhecimento como um produto da atividade humana em um contexto definido, motivar e atrair os alunos e melhorar a compreensão dos estudantes. Por isso, é necessário investimento em formação continuada, preparação adequada na formação inicial e investigação de estratégias didáticas para o ensino de tais tópicos na educação básica.

4.2 Categoria aprofundamento teórico autor/teoria

Nesta categoria, encontram-se artigos que têm como foco o aprofundamento teórico em autores da filosofia da ciência e da sociologia da ciência. Diversos artigos que fazem um aprofundamento teórico para fundamentar sua pesquisa afim de responder outras perguntas que não sejam diretamente vinculadas ao aprofundamento teórico foram encaixados em outras categorias, por exemplo, artigos que investigam concepções sobre ciência ou sobre um conceito fazem explanações, aprofundamento, sobre o tema, mas seus objetivos de pesquisa diferem do aprofundamento teórico.

Dentre os 41 artigos desta categoria, foram encontrados artigos sobre 22 pensadores entre eles filósofos, sociólogos e cientista, trinta artigos (73,2% da categoria) sobre autores da FC, cinco artigos (12,2% da categoria) sobre SC, quatro artigos (9,8% da categoria) sobre visões de ciências de cientistas e dois artigos (4,9 % da categoria) com mais de um autor. Na área da filosofia da ciência, os autores mais

estudados são: Paul Feyerabend com sete artigos (17,1% da categoria) e Karl Popper, Thomas Kuhn e Mario Bunge com três artigos cada (7,3% da categoria). Já na área de SC, o autor mais abordado é Bruno Latour com quatro artigos 9,8% da categoria. No gráfico a seguir mostra-se a evolução temporal dos artigos que abordam autores da FC e da SC.

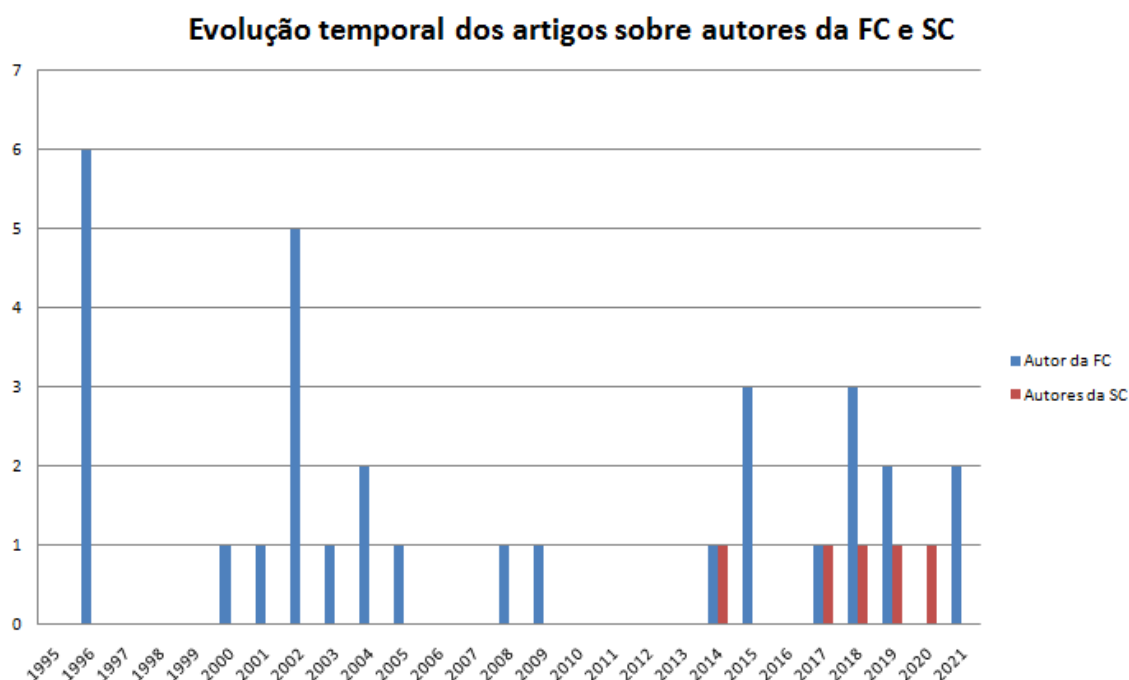


Gráfico 3 - Evolução temporal dos artigos sobre autores da FC e SC

É possível dizer que os pesquisadores investiram na ampliação da compreensão da filosofia da ciência escrevendo sobre as teorias dos filósofos protagonistas no debate sobre a HFC no ensino de ciências que ocorrera e ocorria no exterior, enquanto que mais tarde, a partir do ano de 2014, o investimento nos sociólogos se intensificou. Os sociólogos do conhecimento, Bruno Latour e David Bloor, aparecem nas publicações mais recentes surgindo como referência para área.

Autor abordado	Número de publicações
Thomas Kunh	3
Gadamer	1
David Bloor	1
Ernst Mach	1
Bruno Latour	4
Fritjof Capra	1
Mario Bunge	3
Maturana	2
Feyerabend	7
Ludwik Fleck	1
Popper	3
Ernst Mayr	1

Bachelard	2
Nacy Cartwright	1
Ilya Prigogine	1
Hugh Lacey	1
Stephen Toulmin	1
Kant	1
Larry Laudan	1
David Bohm	1
David Hume	1
Imre Lakatos	1

Tabela 2 - Relação entre os autores abordados e o número de publicações

A tabela acima mostra os autores abordados nos artigos da área e o número de publicações sobre eles. Diante da ampla variedade de autores, entende-se que a área está pluralidade de autores para enriquecer o debate sobre a natureza da ciência, não exatamente na busca de um consenso, mas no sentido de compreender melhor as tensões entre as diversas visões sobre ciência. Cabe apontar que outros autores podem ter sido objeto de estudo de teses e dissertações ou artigos publicados em eventos ou revistas que estão fora do escopo desta pesquisa.

4.3 Categoria de aprofundamento histórico/conceito

Estes artigos têm como objetivo aprofundar o conhecimento histórico sobre um conceito científico ou um cientista ou um período do desenvolvimento científico com a intenção de contribuir diretamente ao ensino de ciências, ou seja, artigos que voltados à historiografia da ciência ficaram de fora.

Dentre os 98 artigos desta categoria, há uma grande variedade de artigos voltados para Física (60,20%) e com diversidade de temas abordando aspectos das teorias eletromagnética, termodinâmica, óptica e mecânica clássica; já artigos que abordam a Astronomia correspondem a 7,14%. Artigos da Química que abordam a sua história, descoberta do oxigênio, os modelos atômicos e a história de Lavoisier e Marie Curie referem-se a 7,14% do conjunto. Já os artigos de Biologia (15,31%) dão mais enfoque para as teorias de Darwin e Lamarck e para aspectos relacionados à genética como o DNA e Mendel. O gráfico a seguir mostra o número de publicações de artigos da categoria separado pelas disciplinas.

Aprofundamento teórico histórico/conceito: Artigos sobre Astronomia, Física, Química e Biologia

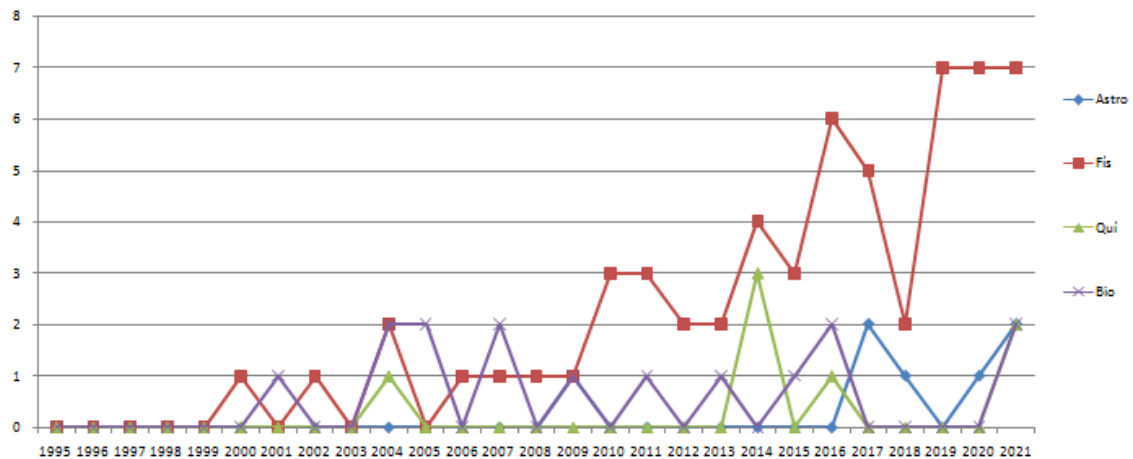


Gráfico 4 - Aprofundamento teórico histórico/conceito: Artigos sobre Astronomia, Física, Química e Biologia

A partir da análise do gráfico 4, pode-se observar que a área de HFSC tem maior produção na área da Física e teve aumento significativo a partir de 2010, final da fase 2 e fase 3, assim como se pode observar que, no mesmo período, a publicação dos artigos que envolvem a disciplina de astronomia teve também um aumento significativo. Esse comportamento pode ser explicado devido ao entrelaçamento entre a Astronomia e a Física e à formação dos próprios pesquisadores. Vale observar que a produção dos artigos voltados para Biologia e Química não sofreram o mesmo aumento; na área de Biologia é possível verificar uma saturação da média de produção enquanto que os artigos voltados para Química tiveram um aumento de produção pequeno na fase 3 diante da pouca produção na fase 2.

Analisando os assuntos abordados, percebe-se que, dentre os artigos de Química, os assuntos abordados são radioatividade, reações químicas e modelos atômicos e os cientistas são Marie Curie, Antoine Lavoisier e Nicolás Leblanc. Dentre os artigos de Biologia, destacam-se os artigos que abordam genética e o Evolucionismo e o cientista mais abordado é Charles Darwin. Já os artigos sobre Astronomia exploram a história da Astronomia e a expansão do Universo como tema. Dentre os artigos de Física destacam-se os temas: energia (8,5%), mecânica (15,3%), relatividade (8,5%), quântica (10,2%), óptica ou a natureza da luz (13,6%), termodinâmica (18,6%) tendo Joule como cientista em destaque e a história do calor e eletromagnetismo (10,2%) abordando aspectos da história de Maxwell e sobre o embate entre Galvani e Volta.

Os artigos de aprofundamento teórico histórico/conceito não têm a intenção de transformar o conteúdo desenvolvido numa unidade didática, por isso não foi analisado para qual nível de ensino o artigo se destinava, diferentemente do que é analisado na categoria propostas didáticas e relatos de experiência.

Apesar da quantidade relevante de artigos publicados, 98 artigos, há inúmeras possibilidades a serem pesquisadas, o que mostra que o tema está longe de ser considerado esgotado, se isso é possível. Entretanto, considera-se que a produção

realizada fornece subsídios qualificando o professor ao propor novas ideias. Entende-se que os autores dos artigos dialogam entre si e entre parte dos professores interessados pela área, refletindo e refratando, respondendo e aguardando uma resposta do interlocutor. Apesar de se ter um número grande de publicações nessa categoria, principalmente nos artigos que abordam a Física, considera-se necessária maior produção e aprofundamento sobre novos temas ou conceitos para subsidiar os professores. Observa-se também a falta de consenso sobre qual história deve ser abordada, o que implica na tendência de aumento de estudos sobre casos específicos.

Importante notar que analisando as datas dos artigos podemos perceber que a área de HC, aqui representada pela categoria aprofundamento teórico história/conceito, é mais consolidada em relação à FC e SC contempladas na categoria aprofundamento autor/teoria. Encontraram-se artigos antigos em revistas especializadas da área HC, com discussões sobre metodologias e produção historiográfica, mas foram deixados de fora da análise por não fazer referência ao ensino de ciências. Entretanto, a produção da HC pode ser considerada uma fonte de consulta de professores e pesquisadores da área de ensino, ampliando o conhecimento sobre HFSC.

4.4 Categoria diagnóstico/concepções

Os artigos que buscam investigar concepções correspondem a uma boa parcela dos artigos publicados na área, no total 117 artigos, 25,6 % dos artigos selecionados para esta pesquisa sendo 92 artigos (20,1% da área) que investigam concepções e diferentes tipos de abordagens e 25 artigos que realizam uma revisão bibliográfica. Estes artigos têm uma importância relevante para área, pois investigam as concepções dos alunos, tanto do ensino básico como superior, assim como investigam as concepções de professores trazendo conhecimento sobre a formação profissional. Investigam também as concepções veiculadas por livros didáticos e outras mídias contribuindo para compreensão sobre aspectos da influência desses meios sobre os alunos e professores.

É possível distinguir dois tipos de pesquisa diagnóstica, o primeiro (52,2% dos artigos desta categoria) corresponde à investigação sobre as concepções que o público alvo tem sobre algum aspecto da natureza da ciência como o conceito de descoberta, verdade científica, sobre os cientistas ou sobre a própria ciência; já o segundo tipo de pesquisa (47,8% dos artigos dessa categoria) investigam o modo como se faz a abordagem de um tópico da ciência como conceitos de força ou energia ou tópicos explícitos da ciência. Nesse segundo tipo de pesquisa, o público alvo são professores, alunos do ensino superior (normalmente de cursos de licenciatura) e livros didáticos e se tem o intuito de investigar como esses atores sociais abordam tais conteúdos.

O público alvo é alunos do ensino fundamental (EF) em 3,26% dos artigos dessa categoria e suas publicações ocorrem a partir de 2018. O público alvo é alunos do ensino médio (EM) em 7,61% dos artigos, apresentando apenas uma publicação em 2009 e, depois, assume certa constância a partir de 2013. Importante notar que apenas 10,87% dos artigos investigam as concepções de alunos da educação básica, o que pode refletir o distanciamento entre a área acadêmica e a educação básica ou mesmo a baixa

adesão da HFSC nesta etapa do ensino. Acredita-se que com o crescimento da área, com novas gerações de professores, mais cursos de formação continuada e maior adesão das pesquisas à linha da HFSC se fazem necessários, o que poderia implicar um aumento das pesquisas diagnósticas/concepções de alunos da educação básica.

Os alunos do ensino superior (ES), majoritariamente, de cursos de licenciaturas das ciências da natureza, constituem o segundo grupo de maior interesse entre os pesquisadores totalizando 28,26% dos artigos desta categoria. Os artigos que investigam as concepções de alunos do ES começam a ser publicados no final da fase 1, se mantém com certa constância na fase 2 e cresce com oscilação na fase 3 como é possível observar no gráfico 4. O grande interesse por esse grupo de alunos pode estar relacionado à preocupação com a formação de novos professores, à facilidade pela proximidade com o público da pesquisa ou à preocupação com o ensino da própria instituição da qual o pesquisador faz parte.

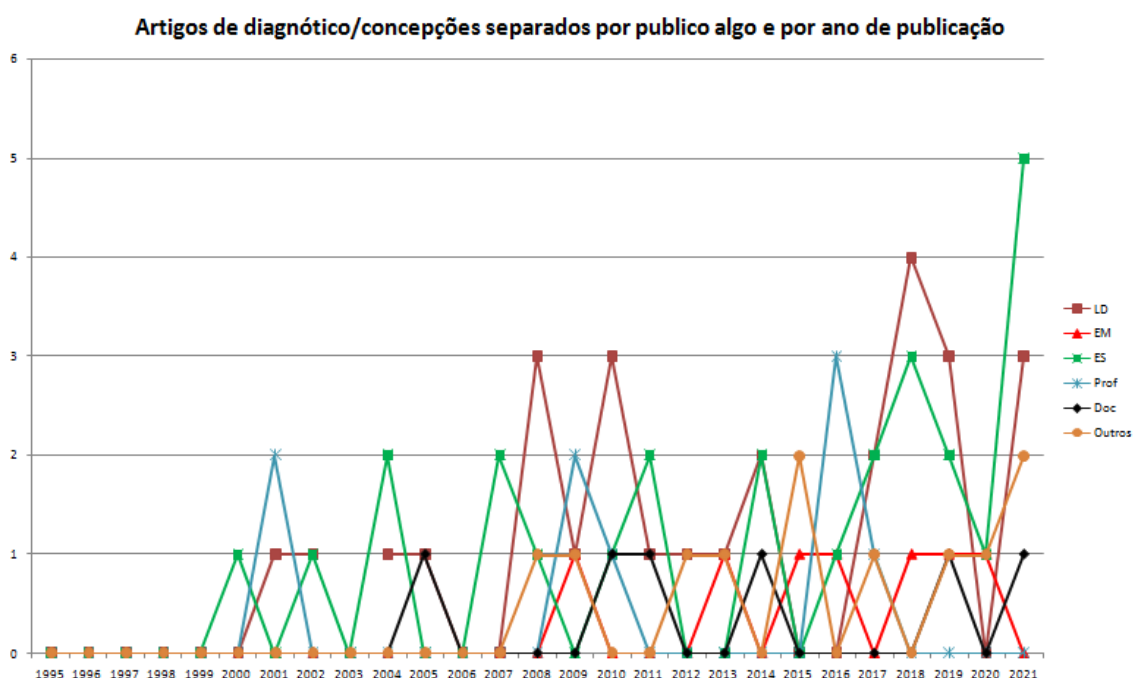


Gráfico 4 - Artigos de diagnóstico/concepções separados por público alvo e por ano de publicação

O elemento mais investigado é o livro didático (LD) totalizando 30,44% dos artigos dessa categoria. A evolução temporal dos artigos que investigam os livros didáticos mostra seu início na fase 2, tem um aumento no final da fase 2 e mais um aumento de produção na fase 3, com oscilação durante todo o desenvolvimento da área. Algumas pesquisas investigam como os livros didáticos abordam a história da ciência, ou especificamente, a história da Física, da Química e da Biologia, ou algum assunto relacionado à filosofia da ciência; outras pesquisas investigam como alguns conceitos ou assuntos são abordados como o conceito de valência, seleção natural, força e movimento, entropia, ou assuntos como energia nuclear, cinética química, radioatividade e genética.

Dentre os públicos-alvos, se fez a discriminação de 'outros' (Outros) que corresponde aos artigos que analisaram desenhos animados, séries, filmes, reportagens,

textos jornalísticos e de divulgação científica e palestras. Estes trabalhos totalizaram 11,96% dos artigos da categoria e iniciam a partir da segunda metade da fase 2 com crescimento na fase 3. Artigos que analisam documentos (Doc), como documentos de ensino nacionais e planos de ensino, totalizam 6,52% dos artigos da área.

Buscando identificar de qual área da ciência a pesquisa se tratava, fez-se a distinção entre os artigos da área da Física, Química, Biologia, Ciências/NdC e sem especificação, o que permitiu observar que Física tem 39,13% dos trabalhos nessa categoria; Química com 17,39%; Biologia com 16,3% e Ciências/NdC e sem especificação totalizam 28,26% dos artigos publicados nessa categoria. Estes dados mostram a maior predominância de pesquisadores da área da Física, mas é possível identificar a tendência de as pesquisas não especificarem a área ou fazerem referência ao ensino de ciências ou à natureza da ciência, como se observa no gráfico a seguir. Este fenômeno pode ser explicado pelo aumento do uso do termo Natureza da Ciência, como será analisado mais adiante.

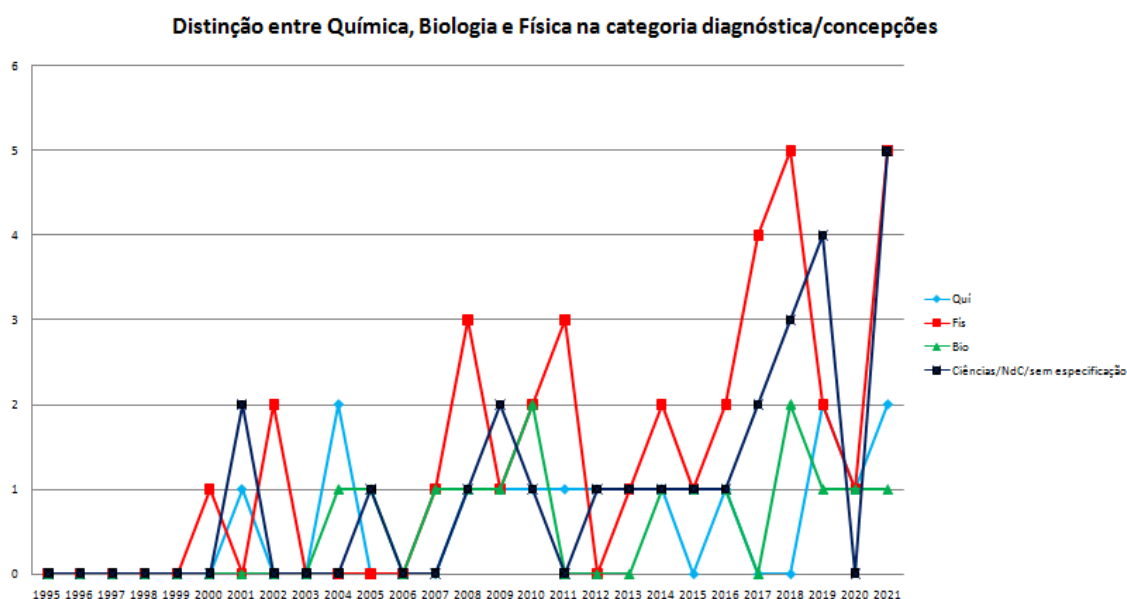


Gráfico 5 - Distinção entre Química, Biologia e Física na categoria diagnóstica/concepções

Cabe destacar que poucos artigos se localizam na interface entre duas ou mais disciplinas e foram consideradas como pertencentes a ambas, por isso a soma das porcentagens ultrapassa os 100%, mas, como foram poucos artigos nesta situação, os dados continuam representativos da área.

Categoria revisão bibliográfica

A categoria revisão bibliográfica totaliza 25 artigos, sendo 32% vinculados à área da Física; 20% à Química; 8% à Biologia e 40% fazem referências às Ciências e/ou à Natureza das Ciências. Novamente, é possível observar no gráfico 6 que as revisões bibliográficas surgem no final da fase 2 e ganham expressão na fase 3. Dentre os objetos de análise das revisões estão a própria linha temática de HFSC e suas aplicações no ensino de Química, Física e Biologia, argumentos de defesa à HFSC, propostas didáticas relacionadas à HFSC e conceitos de ciências.

Distinção entre Física, Química e Biologia na categoria Revisão bibliográfica

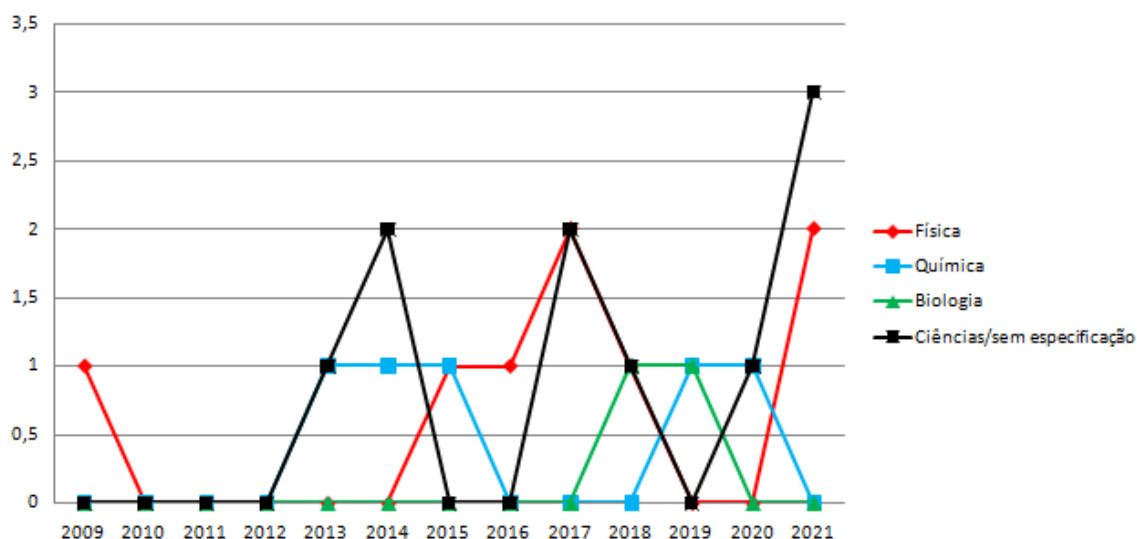


Gráfico 6 - Distinção entre Física, Química e Biologia na categoria Revisão bibliográfica

A partir dessa melhor compreensão, destaca-se a importância dos artigos de relato de experiências e propostas didáticas que inspiram, incentivam e formam professores e pesquisadores. Entende-se que essas zonas de atuação da área não ocorrem numa sequência uma da outra ou que elas são bem distintas e que não há interdependência entre elas; pelo contrário, elas atuam organicamente refletindo as questões mais relevantes aos pesquisadores.

4.5 Categoria propostas didáticas e relatos de experiência

Importante destacar que os temas de HFSC não são diretamente mencionados na BNCC e não são entendidos como objetos de conhecimento na Matriz de Referência do ENEM, apesar das inúmeras produções acadêmicas sobre as diversas possibilidades de introdução que vêm sendo implementadas por pesquisadores e professores.

Os artigos classificados como proposta didática ou relato de experiência tem como objetivo trazer subsídios ao professor e/ou pesquisador ao compartilhar experiências e inovações que estão sendo implementadas. Esta categoria é a que possui o maior número de artigos, 134 (29,26% dos artigos da área), tendo um crescimento no início da fase 2 e se mantendo constante até a fase 3 quando retoma o crescimento da produção. A partir da análise do gráfico a seguir, observa-se que o crescimento na fase 3 é encabeçado pelos artigos da área da Física e seguidos pelas outras áreas que também apresentam crescimento de produção. Artigos de Astronomia são publicados a partir da fase 3, enquanto que na fase 2 a predominância da produção da categoria é marcada pela Física.



Gráfico 7 - Propostas didáticas e relatos de experiências - separação por disciplina

De toda produção da categoria, buscou-se identificar qual nível de ensino os artigos se destinavam, alguns artigos de propostas didáticas se destinavam a dois ou mais níveis de ensino e foram contabilizados em ambos os níveis. Os artigos que tinham o ensino médio como foco totalizaram 50% da categoria, enquanto o ensino superior 39,55% da categoria, formação continuada 5,22% e nível de ensino não especificado 6,72% da categoria

Boa parcela dos (40%) artigos faz uso da HFSC ao abordar algum conteúdo específico da área. A diversidade de assuntos é grande, e a Física ganha destaque com o alto número de publicações seguidas pelo Biologia e depois Química. Na Biologia, é mais recorrente assuntos relacionados à genética, ao DNA e ao Evolucionismo de Darwin. Na Química, os destaques são a radioatividade e a cientista Marie Curie e os modelos atômicos. Já na Física a variedade é grande dentre as teorias que compõe a disciplina.

Alguns artigos abordam questões sobre a natureza da ciência de maneira explícita e outras de maneira implícita. Os artigos que abordam explicitamente a HFSC totalizam 17,91% da área, 10,45% abordam questões relacionadas à HFSC explicitamente, mas através de um assunto específico como questões de gênero na ciência, experimentos históricos, a relação entre ciências e as artes, questões sócio-científicas, entre outros. Estes dois grupos que abordam explicitamente a HFSC somam 28,36% da categoria, sendo que os outros artigos abordam um conteúdo das ciências vinculando à HFSC. Dentre estes artigos, destacam-se os assuntos de Física Moderna e Contemporânea que totaliza 15,67% da categoria, Mecânica (11,94%), Radioatividade (2,98%), Genética (3,73%) e corpo humano (2,98%)

4.6 Considerações sobre a área de pesquisa

A partir dessa amostra de artigos é possível concluir que a área acadêmica fornece amplo repertório de estudos de aprofundamento teórico sobre HFSC, vem se

atualizando com novos teóricos e compartilha uma diversidade de experiências, ideias e inovações que ainda necessitam de diversas publicações, principalmente, em Química e Biologia ainda que se observa vem um aumento na última década.

É possível integrar os dados sobre as áreas da Física, Química e Biologia das categorias Aprofundamento teórico história/conceito, diagnóstica/concepções, revisão bibliográfica e propostas didáticas e relatos de experiências, em que foi feita a distinção das disciplinas, para verificar a produção de cada disciplina para a área. É possível verificar a predominância dos artigos de Física ao longo das três fases e a partir da metade da fase 2 um crescimento maior dos artigos de Física em relação ao aumento do número de artigos de Biologia, Química e Ciências. Na terceira fase, verifica-se o crescimento mais acentuado de todas as disciplinas, inclusive o surgimento de artigos de Astronomia/Astrofísica, mas é notório que o crescimento dos artigos de Física nessa fase é maior que o das outras disciplinas. A partir do gráfico 8, pode-se inferir que o crescimento da área na fase 2 e na fase 3 ocorre em todas as disciplinas, mas a disciplina de Física tem papel predominante ao longo das três fases.

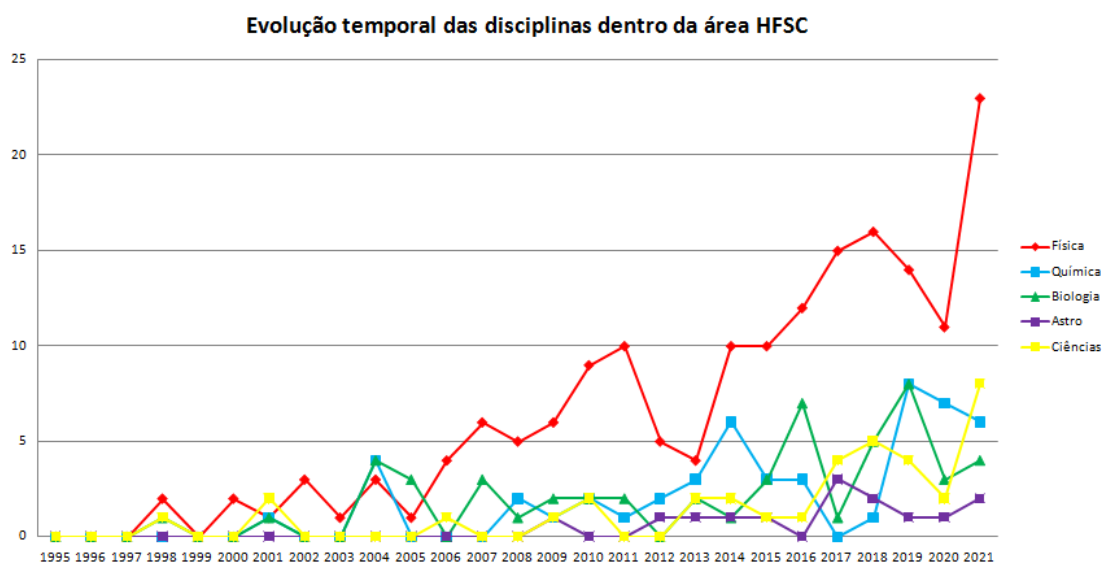


Gráfico 8 - Evolução temporal das disciplinas dentro da área HFSC

A união da categoria Aprofundamento teórico história/conceito com a categoria Proposta didática e relato de experiência fornece dados para se analisar as iniciativas para a implementação da HFSC na sala de aula e pode-se analisar o espectro de conteúdos abordados que servem de subsídios aos professores visto que as outras categorias não estão direcionadas necessariamente à abordagem de um conteúdo. A união destas duas categorias totaliza 232 artigos, o que representa 50,66% da produção da área. Dentre estes artigos, 107 (46,12%) são relacionados à área de Física, 24 artigos relacionados à área de Química (10,35%), 34 artigos relacionados à área de Biologia (14,66%) e 52 artigos (22,42%) relacionados a iniciativas de abordagem explícita da HFSC ou através de um assunto da ciência que não esteja relacionado diretamente às outras disciplinas.

A seguir é apresentada a tabela 3 que mostra os conteúdos mais recorrentes na amostra da união das duas categorias, a disciplina referente ao conteúdo, o número de publicações e a porcentagem em relação à união das categorias. Percebe-se que os conteúdos mais abordados, dentre as disciplinas, são os de Física com destaque para Mecânica, com 23 publicações, e Física Moderna e Contemporânea com 34 publicações, entretanto, é possível subdividir a Física Moderna e Contemporânea em Relatividade, com 11 publicações (4,74%), Física Quântica, com 11 publicações (4,74%), Física de partículas com 6 publicações (2,58%) e autointitulado como Física Moderna e Contemporânea e Física nuclear com 6 publicações (2,58%). Cabe notar que 34 artigos tratam sobre a inserção da HFSC explicitamente no ensino o que representa 14,66 % da união das duas categorias.

Disciplina	Conteúdo	Número de publicações	Porcentagem(%)
Física	Mecânica	23	9,91
	Termodinâmica	12	5,17
	Óptica	15	6,46
	Eletromagnetismo	12	5,17
	Física Moderna e Contemporânea	34	14,66
Química	Radioatividade	7	3,02
	Modelos atômicos	7	3,02
	Reações químicas	3	1,29
Biologia	Genética	9	3,88
	Fisiologia	8	3,45
	Evolucionismo	8	3,45
	HFSC/NdC	34	14,66

Tabela 3 - Conteúdos mais recorrentes, número de publicações e porcentagem

Acredita-se que se fosse ampliado o recorte da pesquisa para incluir artigos internacionais, TCCs, dissertações de mestrados acadêmico e profissional e teses, a diversidade e aprofundamento da área ampliaria.

Para verificar a tendência da utilização da expressão Natureza da Ciência, utilizou-se o sistema de busca de palavras para identificar os artigos que utilizam essa expressão no título ou no resumo dentre os artigos selecionados pela revisão. O gráfico a seguir mostra a evolução temporal da utilização dessa expressão. Pode-se observar que o termo aparece em artigos da fase 1 e do início da fase 2 o que pode indicar que o mesmo foi incorporado pelos pesquisadores no processo de integração da HFSC às pesquisas em educação em ciências no Brasil. Também é possível observar que no princípio da fase 3 há um crescimento considerável da utilização do termo NdC, com oscilação leve, mas mantendo tendência de alta.



Gráfico 9 - Evolução temporal do uso do termo 'Natureza da Ciência'

A partir da fase 3, há um crescimento da utilização do termo NdC, que somado ao dado de que 14,66% dos trabalhos da união das categorias que buscam subsidiar o professor, propor sequências didáticas e relatar experiências de abordagem da HFSC se referem à abordagem da HFSC desvinculadas a uma disciplina, indica tendência de mais trabalhos que abordam a HFSC desvinculada de uma disciplina.

Considera-se que foi apresentada uma descrição da evolução da linha temática HFSC, desde 1995, a partir de uma concepção de que os pesquisadores constituem múltiplas vozes, materializadas através de suas pesquisas buscam-na busca por consensos e contrassensos, dialogando entre si, tal como aprendemos na filosofia de Bakhtin. No próximo capítulo, será apresentada uma análise sobre os documentos nacionais na busca por diálogos com essa produção acadêmica. Vale destacar que o aprofundamento dessa análise requer uma investigação sobre possíveis influências dos diversos contextos na produção da área o que pode abrir novas possibilidades para pesquisas futuras.

5 DOCUMENTOS NACIONAIS: O CASO DA BNCC

Este capítulo é destinado ao diálogo sobre políticas curriculares entendendo os documentos nacionais como uma posição de Estado frente aos diversos posicionamentos políticos. Parte deste capítulo é destinada à descrição do contexto da criação da BNCC, a fim de compreender de que maneira estas políticas se colocam diante de parcelas da sociedade, de que maneira tornam-se parte do diálogo. Para isso, embasado nas etapas do dispositivo proposto por Veneu (et. al. 2015), a análise sob a perspectiva de Bakhtin será feita inicialmente com a descrição das políticas curriculares a partir da sua leitura, pois se consideram os documentos homologados como enunciados proferidos pelo Estado que responde aos setores da sociedade, porque se entende que, mesmo atendendo a alguns interesses, continua sendo uma resposta. Após a leitura preliminar dos documentos, será apresentada parte do contexto extraverbal dos enunciados através de publicações feitas pelo meio acadêmico e por atores envolvidos no próprio processo de construção da Base, assim, espera-se compreender de maneira mais complexa o diálogo entre este setor da sociedade e o Estado e seus agentes políticos. Por fim, é apresentada a análise feita do diálogo entre a linha temática de História Filosofia e a Sociologia da Ciência (HFSC) e os documentos nacionais, mais especificamente, a BNCC.

5.1 Etapa 1 - Identificação dos enunciados

Entende-se que é possível atribuir aos documentos um autor criador que é fruto de uma multiplicidade de vozes que compõem a estrutura do Estado e que são responsáveis pelo trâmite político democrático. Associado ao autor criador há o plano axiológico que corresponde ao modo de enxergar o mundo do enunciador. No caso dos documentos nacionais, o autor criador é o Estado, os documentos são os enunciados do governo central, portanto, o autor criador dos documentos nacionais é produto da política. Todo autor criador possui um plano axiológico que, nesse caso, é tão variado quanto os interesses dos agentes políticos envolvidos no processo de elaboração dos documentos, mas que ainda assim representa o consenso e os conflitos, tensões, entre eles. Bakhtin entende o signo como uma arena de disputa entre classes (FARACO, 2009, p.71), sendo que a significação e o caráter valorativo dos signos são disputados por diferentes grupos sociais que não compartilham a mesma visão de mundo, o mesmo ocorre com as ações do Estado que são frutos da política. Portanto, sob a perspectiva de Bakhtin, considera-se possível entender as ações dos estados através de decretos e leis como enunciados proferidos por um autor criador que é fruto da política.

Sob essa perspectiva, optou-se pela leitura da Base (BRASIL 2018), todo o documento como um enunciado, e leitura do site do MEC (BRASIL, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d) sobre a Base que contem posicionamentos do Estado em relação a suas políticas. Também considerou-se os PCNEM (BRASIL, 1999), PCN+ (BRASIL, 2002) e DCN (BRASIL, 2013). As escolhas desses enunciados se dão por considerá-los suficientes para dar subsídios para análise pretendida nessa pesquisa de mestrado,

considera-se que o incorporamento de novos enunciados traz novos subsídios tornando a análise mais profunda, entretanto, visto o escopo dessa pesquisa, considera-se esse aprofundamento como uma possibilidade para pesquisas futuras.

5.2 Etapa 2 - Leitura preliminar dos enunciados

Para compreender os documentos nacionais e o modo como o governo os apresenta à sociedade, será apresentada sua estrutura a partir de sua leitura e de informações disponíveis sobre Base no site do governo.

A BNCC é considerada um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018). O Estado assume que parte das causas do desempenho dos estudantes na educação brasileira é a ausência de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento que é direito de todos; esta causa é definida como o problema o qual a BNCC visa solucionar, pois se acredita que com a Base este patamar será estabelecido a partir do momento que se torna referência para o processo de reformulação dos currículos em todo o Brasil ao elencar competências gerais, competências específicas de cada área do conhecimento e dos componentes curriculares e habilidades relativas a diversos objetos do conhecimento que os alunos devem aprender ao longo de todas as etapas da Educação Básica (BRASIL, 2021a). Portanto, parte-se da crença de que estas competências e habilidades são um direito que auxiliam os alunos a enfrentar os novos desafios do mundo contemporâneo e a concretizar seu projeto de vida e, pelo fato de ser um patamar nacional, auxiliaria na promoção de uma educação de qualidade e com equidade na medida em que diferentes currículos são criados a partir da Base em diferentes regiões do País. Cabe ressaltar que no site da Base, na seção de perguntas frequentes, não parece ficar claro como tais medidas garantiriam estas melhorias, o argumento é quase circular.

A BNCC é um documento plural e contemporâneo, resultado de um trabalho coletivo inspirado nas mais avançadas experiências do mundo, a partir dela, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passarão a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas, promovendo a elevação da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais (BRASIL, 2018, p. 5) BNCC).

A Base é apresentada como sendo amplamente amparada pela legislação educacional do país (BRASIL, 2021a), pois sua elaboração estaria prevista no Artigo 210 da Constituição de 1988 e no Artigo 26 da LDB, assim como é citada diretamente como estratégia para o cumprimento das metas 2, 3 e 7 do PNE (BRASIL, 2021a). Essa argumentação é reforçada na seção sobre o histórico da BNCC apresentada no site do governo. Lá se encontram em destaque a constituição de 1988 e a LDBEN, já citadas, além de outros documentos e ações como o PCNEM de 2000, o Programa Currículo em Movimento de 2008 a 2010, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) em 2012, o Pacto Nacional de Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM) de 2013, o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 que levanta 20 metas para a

melhoria da qualidade da Educação Básica e quatro delas fazem referência à BNCC (BRASIL, 2021a), realização da 2ª Conferência Nacional pela Educação (CONAE), organizada pelo Fórum Nacional de Educação (FNE) ainda em 2014, a criação da Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da BNCC em 2015, entre outros.

Sobre as etapas da escrita da Base, destaca-se uma frase na própria apresentação do texto: "A BNCC é fruto de amplo processo de debate e negociação com diferentes atores do campo educacional e com a sociedade brasileira" (BRASIL, 2018). Na mesma seção, encontram-se os detalhes do processo de produção do documento que se iniciou em setembro de 2015 com a primeira versão, passou por um período de discussão de duas semanas com escolas de todo o Brasil em dezembro de 2015, resultando na segunda versão em maio de 2016. No período entre junho e agosto de 2016, o Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) promoveram 27 Seminários Estaduais com professores, gestores e especialistas para debater sobre a segunda versão do documento (BRASIL, 2018). A terceira e última versão da base (voltada ao ensino fundamental) foi elaborada entre agosto de 2016 e abril de 2017 quando foi entregue ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para que fosse feito um parecer. Em dezembro do mesmo ano, a BNCC foi homologada pelo ministro da Educação Mendonça Filho (a base para o ensino médio seria elaborada posteriormente).

A Base também tem como objetivo a integração de outras políticas educacionais, incluindo as políticas de avaliação como a Prova Brasil e o ENEM. A proposta é que:

a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o plano desenvolvimento da educação (BRASIL, 2018, p. 8).

Além de buscar o alinhamento com outras políticas educacionais nacionais, a BNCC busca o alinhamento com o enfoque adotado por avaliações internacionais como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), ao estabelecer seu foco no desenvolvimento de competências. Esse alinhamento é “vendido” como uma medida de modernização, pois se adéqua aos parâmetros mais recentes utilizados por países desenvolvidos que são referência para o Brasil.

Como a Base é uma lista de competências e habilidades definida para cada etapa da educação básica, os agentes políticos a seu favor entendem que há uma série de ações a serem definidas pelos currículos que se complementam garantindo as aprendizagens propostas e se adequando à realidade local, o contexto da escola e a autonomia das redes de ensino e instituições escolares (BRASIL, 2018, p. 16) . O próprio documento indica os resultados esperados através da ação conjunta com currículos e com a comunidade escolar local: contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando as melhores estratégias; encontrar formas mais adequadas de organizar os componentes

curriculares dando preferência para ações interdisciplinares para compreender o conhecimento de maneira interligada e não isolada; buscar diversidade metodológica e múltiplas estratégias pedagógicas; promover o engajamento do estudante entre outras (BRASIL, 2018, p. 16-17).

Essa ação em conjunto na implementação da Base é chamada pelo próprio documento de regime de colaboração no qual a União afirma o compromisso de alinhar a formação inicial e continuada dos professores com a BNCC, promover ações e políticas de avaliação e monitoramento em conjunto com o CNE, Consed e Undime, elaborar materiais pedagógicos e distribuir recursos para auxiliar o desenvolvimento da educação no processo de implementação da Base (BRASIL, 2018, p. 17). Quanto ao papel das redes de ensino e escolas particulares:

Com a homologação da BNCC, as redes de ensino e escolas particulares terão diante de si a tarefa de construir currículos, com base nas aprendizagens essenciais estabelecidas na BNCC, passando, assim, do plano normativo propositivo para o plano da ação e da gestão curricular que envolve todo o conjunto de decisões e ações definidoras do currículo e de sua dinâmica (BRASIL, 2018, p. 16).

A Base, como dito anteriormente, tem como objetivo estabelecer competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo da educação básica, ou seja, da educação infantil ao ensino médio. Apesar do foco desta pesquisa ser as políticas referentes ao ensino médio, julga-se importante apresentar a estrutura da Base como um todo. Além de dez competências gerais a serem desenvolvidas ao longo da educação básica, há uma diferença entre os objetivos em cada etapa da educação, na contramão da Constituição de 1988 que previa uma organicidade da educação básica.

Na Educação infantil os eixos estruturantes são os direitos de aprendizagem e desenvolvimento que são interações que devem ser garantidas às crianças para que elas tenham condições de aprender e se desenvolver (BRASIL, 2018, p. 25). As interações elencadas são: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se. Estas interações podem ocorrer em diferentes situações e a BNCC estabelece cinco campos de experiências nos quais as interações são intensificadas: o eu, o outro e o nós; corpo, gestos e movimento; traços, sons, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações (BRASIL, 2018, p. 25). Para cada campo de experiência são definidos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento organizados em três grupos e por faixa etária (BRASIL, 2018, p. 25) BNCC).

O Ensino Fundamental é organizado em cinco áreas do conhecimento que, por sua vez, é dividido em componentes curriculares. As áreas e suas componentes curriculares são: Linguagens (Língua portuguesa, Artes, Educação física e Língua inglesa), Matemática (Matemática), Ciências da Natureza (Ciências), Ciências Humanas (Geografia e História) e Ensino Religioso (Ensino Religioso). Cada área do conhecimento estabelece competências específicas a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, assim como cada componente curricular também estabelece competências específicas a serem desenvolvidas nesse nível de escolaridade. Além das

competências específicas, cada componente curricular aponta um conjunto de habilidades relacionados a diferentes objetos do conhecimento que são entendidos como conteúdos que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas (BRASIL, 2018, p. 28).

As competências específicas possibilitam a articulação horizontal entre as áreas, perpassando todos os componentes curriculares, e também a articulação vertical, ou seja, a progressão entre o Ensino Fundamental - Anos Iniciais e o Ensino Fundamental - Anos Finais e a continuidade das experiências dos alunos considerando suas especificidades (BRASIL, 2018, p. 28) BNCC).

Para compreender a nova estruturação do Ensino Médio é indispensável compreender a associação da BNCC com a Reforma do Ensino Médio expressa pela Lei nº 13.415/2017. A Base determina que os currículos do Ensino Médio devem ser divididos nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (História, Geografia, Sociologia e Filosofia), Matemática e suas Tecnologias (Matemática) e Linguagens e suas Tecnologias (Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa). Cada área do conhecimento é composta por competências específicas, sendo que cada competência específica é associada a um conjunto de habilidades que representa as aprendizagens essenciais a serem garantidas pela BNCC (BRASIL, 2018, p. 33).

É importante destacar que há competências específicas e suas habilidades para as componentes curriculares de Matemática e Língua Portuguesa que, pela Reforma do Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017), são disciplinas obrigatórias durante os três anos do Ensino Médio. As outras componentes não são obrigatórias, mas elas são contempladas pelas competências e habilidades associadas a sua área do conhecimento, assim, a garantia da qualidade do ensino estaria dada pela definição de tais competências e habilidades; ao mesmo tempo se tornaria flexível ao ponto de subsidiar uma diversidade de currículos que respeitam as especificidades locais.

No texto da Base referente ao Ensino Médio, encontra-se seu posicionamento em relação aos problemas destacados por ela, entre eles o desempenho dos estudantes, o excesso de componentes, a falta de significação dos conteúdos para os estudantes e o distanciamento e a falta de preparo ao mundo do trabalho.

O Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, direito público subjetivo de todo cidadão brasileira. Todavia, a realidade educacional do País tem mostrado que essa etapa representa um gargalo na garantia do direito à educação. Entre os fatores que explicam esse cenário destacam-se o desempenho insuficiente dos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, a organização curricular do Ensino médio vigente, com excesso de componentes curriculares, e uma abordagem pedagógica distante das culturas juvenis e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 461).

Esse documento apresenta sua perspectiva sobre o cenário atual destacando as mudanças cada vez mais dinâmicas do mercado de trabalho e os novos desafios sociais, econômicos e ambientais, assim como o acelerado desenvolvimento tecnológico que

configura o mundo contemporâneo. Diante desse cenário e com o entendimento sobre a juventude como sendo composta por uma multiplicidade de atravessamentos sociais e culturais que produz múltiplas culturas juvenis ou muitas juventudes, conforme já explicitado na DCN (BRASIL, 2013, p. 155), a Base coloca como prioridade da escola o acolhimento das diversidades e a busca da autonomia do estudante dando-lhe subsídios para a construção de seu projeto de vida que inclui suas áreas de estudo e trabalho, além de estilos de vida e princípios éticos.

Nesse sentido, cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. Para acolher as juventudes, as escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias e promover situações nas quais o respeito à pessoa humana e aos seus direitos sejam permanentes (BRASIL, 2018, p. 463).

Alinhado a esses objetivos da escola, vale destacar, para o contexto desta pesquisa, o compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos de produção dos saberes (BRASIL, 2018, p. 466) além da preparação básica para o trabalho e para a cidadania com o aprimoramento do educando como pessoa humana. Nesse sentido a Base defende a promoção da compreensão e da utilização dos conceitos e teorias que compõem o conhecimento científico, e dos procedimentos metodológicos e suas lógicas, do reconhecimento da necessidade do aprendizado contínuo, entendendo o conhecimento como sendo inacabado e o domínio das linguagens científicas para utilização na comunicação e na disseminação desses conhecimentos (BRASIL, 2018, p. 466).

É importante compreender que a BNCC é um documento voltado às questões pedagógicas que explicita as competências e habilidades a serem desenvolvidas que são direitos do estudante. Outros documentos como a LDB e DCN são responsáveis pela estruturação da Educação básica, já a lei 13.415, que faz alterações da LDB e que é conhecida como a Reforma do Ensino Médio, reestrutura a última etapa do ensino básico. Os dois projetos curriculares se concretizam no mesmo período e são complementares, portanto, é indispensável uma compreensão de ambos.

A Reforma do Ensino Médio inicia a partir de Medida Provisória, MP 746, de setembro de 2016, no primeiro mês de governo do presidente Michel Temer e foi transformada em lei, 13.415, em fevereiro de 2017. As grandes mudanças geradas pela Reforma do Ensino Médio são, segundo o próprio site do governo, (BRASIL, 2021d), o aumento das horas de estudo, direitos iguais de aprendizagens para todos e aumento da liberdade e autonomia do estudante para escolher em quais conhecimentos irá se aprofundar. A lei determina a ampliação da carga horária destinada ao Ensino Médio de 2400 horas para 3000 horas sendo que 1800 horas são destinadas ao currículo construído conforme a BNCC e 1200 horas são previstas para serem distribuídas em itinerários formativos que serão oferecidos aos alunos que, por sua vez, poderão escolher quais itinerários irão cursar.

Os itinerários formativos configuram-se em cinco áreas do conhecimento, as quatro já prevista pela BNCC relacionadas a Linguagens e suas Tecnologias, Matemáticas, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias e a Formação Técnica e Profissional. As escolas têm a obrigatoriedade de oferecer pelo menos um itinerário formativo aos seus estudantes e têm a possibilidade de se articular com diferentes instituições de ensino para ofertar mais possibilidades aos alunos que poderão escolher quais itinerários irão cursar. Nesse momento, vê-se um alinhamento entre BNCC e a Reforma do Ensino Médio na medida em que a responsabilidade da criação dos itinerários formativos é das instituições de ensino, assim, a escola tem oportunidades de se adequar às demandas locais.

A BNCC é uma política balizadora que está relacionada a diferentes políticas educacionais. Para sua implementação, foram previstas as alterações dos currículos locais, a implementação de programas de formação dos professores em serviço, a BNCC para Formação de Professores da Educação Básica e a revisão das matrizes de avaliação (BRASIL, 2021a) o que implica o alinhamento do ENEM e da prova Brasil/SAEB a ela.

5.3 Etapa 3 - Contexto extraverbal da BNCC a partir do meio acadêmico

Nesta seção, será realizada uma descrição do contexto e do desenvolvimento da BNCC a partir de artigos publicados sobre essa política nas áreas de educação em ciências e educação. A descrição do contexto extraverbal é uma tarefa complexa, pois pode-se tornar extremamente ampla e enriquecedora; entretanto, optou-se pela descrição a partir de artigos acadêmicos para que fosse evidenciado o diálogo entre o meio acadêmico e elaboradores de políticas públicas.

Vale ressaltar que as vozes evidenciadas nessa descrição são consideradas representativas do meio acadêmico embora haja multiplicidades de vozes e enfoques nas análises. Outro aspecto a ser destacado é que o tema da BNCC é mais recorrente entre pesquisadores da área da educação enquanto que, na comunidade de pesquisadores da área de educação em ciências, foi possível encontrar publicações no formato de editoriais das revistas.

Ostermann e Rezende (2020) apresentam sua interpretação da trajetória do currículo de ciências no país fazendo um paralelo com a área de pesquisa e apontando para seu início nos EUA na década de 60. Nesse período, foi feito uma série de investimentos na elaboração de currículos de ciências com o objetivo de incentivar a formação de novos cientistas que foram traduzidos no Brasil. Nos anos 70, com nova legislação do período da ditadura militar, as escolas brasileiras passam a ofertar o ensino profissionalizante, o que contribuiu para o maior distanciamento entre a escola pública e a particular, visto que esta última mantinha-se como foco na formação propedêutica. Sobre a perspectiva epistemológica deste período, Ostermann e Rezende dizem:

A perspectiva epistemológica que os embasava sustentava uma visão experimentalista da ciência e da educação em ciências, preconizando o ensino do "método científico", entendido como uma sequência linear e rígida de passos que inicia com observação neutra e culmina com uma "descoberta

científica". Alinhada à concepção empirista-indutivista de método científico, a fundamentação teórica das pesquisas e o próprio ensino de ciências nas escolas sofreram forte influência tecnicista, com amplo domínio do comportamentalismo skinneriano, que colonizou as políticas públicas educacionais e as universidades brasileiras nos anos de chumbo da ditadura militar na América Latina (OSTERMANN e REZENDE, 2020, p. 33).

Já nos anos 80, novas teorias de aprendizagem passam a ganhar relevância e são incorporadas pelos pesquisadores da área de ensino de ciências no Brasil. Ostermann e Rezende (2020, p.34) destacam a psicologia genética de Jean Piaget e o movimento das concepções alternativas que colocavam como ponto de partida o conhecimento do aluno fazendo contraposição à aprendizagem e à metodologia com o viés skinneriano.

Os anos 90 são marcados pelas críticas à educação bancária e problemas ambientais acabam evidenciando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) que acarretam a defesa do conhecimento contextualizado a partir de uma abordagem crítica. É nessa década que o movimento CTS ganha força dentre os pesquisadores da área de educação em ciências, assim como iniciativas que buscavam alinhar o currículo a uma perspectiva contemporânea acerca da natureza da ciência. Com o período da redemocratização e a nova constituição de 1988 vieram novas mudanças curriculares:

No final dos anos 90, tensionado por políticas curriculares afinadas com organismos internacionais, como o Banco Mundial e a Organização do Comércio e do Desenvolvimento Econômico, que visavam a formação da força de trabalho para a inovação tecnológica, o governo de Fernando Henrique Cardoso empreendeu uma reforma educacional preconizada pela Lei de Diretrizes e Bases para a Educação (Brasil, 1996), que estabeleceu as diretrizes e bases da educação nacional em resposta ao novo contexto socioeconômico mundial. A instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1999) pode ser considerada como o principal fruto dessa reforma e o principal empreendimento de implantação de um currículo nacional ocorrido no país. Este documento foi criado no sentido de nortear o que devia ser aprendido pelos estudantes no nível médio em cada disciplina, servindo ao mesmo tempo como orientação para a formação do novo cidadão do século XXI e como referencial de qualidade para educação no país em sintonia com a visão neoliberal de sociedade. (OSTERMANN e REZENDE, 2020, p. 35).

É importante atentar às mudanças propostas pelo PCN, em especial, pelo PCN+ (BRASIL, 2002), pois parte delas estão refletidas e refratadas na BNCC do ensino médio, evidenciando a volta de certos grupos ao Ministério da Educação, após um período de quase quatorze sem grande protagonismo. No documento dos PCN Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 1999), há uma seção intitulada "O sentido do aprendizado na área" em que é possível analisar aspectos do plano axiológico do documento ao expressar seu objetivo e visão sobre ensino de ciências que deve ser o parâmetro nacional além de dialogar com outros enunciados ao responder às demandas e tendências de parcelas da sociedade. O documento objetiva:

o aprofundamento dos saberes disciplinares em Biologia, Física, Química e Matemática, como procedimentos científicos pertinentes aos seus

objetos de estudos [...] De outro lado, envolvem a articulação interdisciplinar desses saberes, propiciada por várias circunstâncias, dentre as quais se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos (BRASIL, 1999, p. 6)

Observa-se o duplo objetivo de oportunizar o desenvolvimento dos conhecimentos mais abstratos para uma compreensão mais profunda das ciências e sua visão de mundo, assim como busca o conhecimento prático e contextualizado (BRASIL, 1999, p. 6). Entende-se essa postura como uma resposta ao meio acadêmico e aos grupos de interesse nas públicas curriculares visto que na época havia uma defesa da contextualização do conhecimento, da Física aplicada no dia a dia, assim como, também havia a defesa de uma escola voltada para o conhecimento prático, direcionada para o saber fazer na busca da significação do conhecimento a partir do cotidiano.

O conhecimento de Física "em si mesmo", de acordo com os PCNEM, não seria suficiente como objetivo, mas deveria ser percebido acima de tudo como um meio para compreender o mundo. O documento introduz então a ideia de que os conteúdos são apenas instrumentos para a formação de competências, a serem mobilizados para resolução de situações do cotidiano, o que Lopes (2004) associa ao processo de submissão ao mundo produtivo. A ênfase na formação de competências e no efetivo uso das tecnologias associado ao conceito de contextualização - muito enfatizado no documento e entendido como processo de relacionar os conceitos físicos com o mundo vivido pelos alunos e professores. (OSTERMANN e REZENDE, 2020, p. 36).

O documento argumenta que a contextualização não deve ser apenas voltada ao conhecimento prático, mas à ciência como uma visão de mundo e cita alguns aspectos que mostram implicitamente as relações CTS.

Também é visão de mundo, além de conhecimento prático essencial a uma educação básica, compreender a operação de um motor elétrico ou de combustão interna, ou os princípios que presidem as modernas telecomunicações, os transportes, a iluminação e o uso clínico, diagnóstico ou terapêutico, das radiações. (BRASIL, 1999, p. 10).

Os PCNEM expressam uma visão que vai ao encontro dos argumentos em defesa da HFSC ao conceber que o ensino médio, sendo uma etapa da educação básica, precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas (BRASIL, 1999, p. 7) o que só possível com uma mínima compreensão da Natureza da Ciência.

Trata-se, isso sim, de se prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam. Vale a pena lembrar que, lado a lado com uma demarcação disciplinar, é preciso desenvolver uma articulação interdisciplinar, de forma a conduzir organicamente o aprendizado pretendido (BRASIL, 1999, p. 7).

Este último trecho mostra a tendência das articulações interdisciplinares, a necessidade de romper com o conhecimento isolado e, nesse aspecto, a HFSC se coaduna no sentido de que é a partir da compreensão de diferentes disciplinas voltadas para o saber científico que se desenvolve uma compreensão da natureza da ciência mais

atualizada. Entretanto esse posicionamento não é explícito, pois não é especificada as técnicas e princípios científicos considerados, o que pode acarretar em uma visão empirista:

Uma análise dos conteúdos curriculares apresentados nos PCNEM de Física a partir da teoria Bakhtiniana (Ferraz et al., 2011) mostrou que o documento se apropria majoritariamente da voz empirista, que atribui à ciência, linguagem e métodos próprios. (OSTERMANN e REZENDE, 2020, p. 36).

Em outro trecho, o documento defende uma aproximação das Ciências da Natureza e da Matemática com as Ciências Humanas e Linguagens e Códigos (BRASIL, 1999, p. 10) e faz uma alusão à HFSC quando inclui como objetivo a compreensão da Ciência como construção humana.

Os objetivos explicitamente atribuídos à área de Ciência e Matemática incluem compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva; objetivos usualmente restritos ao aprendizado das Ciências Humanas (BRASIL, 1999, p. 10-11)

Os PCNEM apresentam uma subdivisão dos objetivos ou competências atribuíveis à área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias que são importantes para a análise desta pesquisa. O primeiro subgrupo é chamado de *investigação e compreensão* científica e é voltado para uma formação propedêutica, o segundo subgrupo chamado de *representação e comunicação* está associado às linguagens e códigos envolvidos no fazer ciência e o terceiro subgrupo, chamado de *contextualização sócio-cultural e histórica*, refere-se ao desenvolvimento da compreensão da Natureza da Ciência.

Os objetivos ou competências atribuíveis à área de Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias podem ser subagrupados, de forma a contemplar ambos esses critérios. Assim, juntam-se as competências e habilidades de caráter mais específico, na categoria *investigação e compreensão* científica e tecnológica; aquelas que, de certa forma, se direcionam no sentido da *representação e comunicação* em Ciência e Tecnologia estão associadas a Linguagem e Códigos; finalmente, aquelas relacionadas com a *contextualização sócio-cultural e histórica* da ciência e da tecnologia se associam a Ciências Humanas (BRASIL, 1999, p. 11)

Neste trecho fica evidente o diálogo entre os elaboradores das políticas curriculares e o meio acadêmico, mais especificamente, ao movimento CTS:

No final do documento é apresentada a preocupação em relacionar ciência, tecnologia e sociedade, o que pode ser visto como uma influência de temas da pesquisa em educação em ciência investigados na época. Entretanto, percebe-se que a abordagem CTS é ressignificada enquanto física do cotidiano, que se limita a nomear cientificamente os processos físicos envolvidos no funcionamento de aparelhos eletro-eletrônicos. O cotidiano do aluno é aqui entendido como o espaço urbano, implicando uma rejeição aos espaços onde se faz a vida de outros sujeitos (OSTERMANN e REZENDE, 2020, p. 36).

Vale destacar que o diálogo entre os legisladores e o meio acadêmico era muito mais próximo no período de elaboração dos PCNs, até porque muitos pesquisadores trabalharam na sua elaboração. Por outro lado, a elaboração da BNCC (Brasil, 2017 e 2018), no seu início, contou com a participação da comunidade acadêmica, que, gradativamente, foi substituída por reformadores empresariais (FREITAS, 2014). Em especial, o ano de 2014 é marcado, segundo AGUIAR e TUTTMAN (2020, p. 77) por trocas dos agentes políticos no MEC, na Casa Civil da Presidência da República, da Secretaria da Educação Básica (SEB) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento (FNDE) além do fortalecimento de instituições, atores políticos e grupos da sociedade civil em torno da pauta de elaboração da Base como, por exemplo, o Movimento pela Base Nacional Comum. Outro destaque de 2014 é a aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE) que estabelece vinte metas para a educação brasileira, entre elas, a meta 7 que diz:

Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb (BRASIL, 2014 - Pegar a referência)

E a estratégia 7.1 que diz:

7.1) estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local; (BRASIL, 2014 - Pegar a referência)

Diante dessas mudanças, a SEB sustenta a discussão sobre a base nacional comum sob a perspectiva da garantia aos direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento de crianças, jovens e adultos (Brasil. MEC. SEB, 2014, p. 8 *apud* AGUIAR e TUTTMAN, 2020, P. 78)

No ano de 2015, segundo ano do mandato da presidenta Dilma Rousseff, há uma rotatividade intensa dos ocupantes do cargo de ministro da Educação e trocas na SEB assumindo o cargo Manuel Palácios cujo primeiro objetivo era discutir a Base Curricular Nacional que, segundo AGUIAR e TUTTMAN (2020, p. 79) se torna um objetivo hegemônico no MEC, consequência da nomeação do "reformador empresarial" (FREITAS, 2015 *apud* AGUIAR e TUTTMAN, 2020, p. 79).

AGUIAR e TUTTMAN (2020, p. 80) apontam para o fato de:

a Associação Brasileira de Currículo (ABdC) e a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), que congregam reconhecidos especialistas do campo do currículo, não terem sido indicadas para a referida Comissão de Especialistas, pode ser interpretado como uma dificuldade da SEB/MEC, nesse momento, em lidar com o contraditório ou com vozes dissonantes.

Sobre o processo de produção da 1ª e 2ª versões da Base, Martins (2018) destaca que houve problemas e falta de diálogo, mas entende que o processo não foi muito diferente de outros, como a produção dos PCN ou mesmo do documento que ficou

conhecido como "Direitos de Aprendizagem e desenvolvimento". A 1ª versão da BNCC foi disponibilizada em setembro de 2015 pelo MEC; dos dias 2 a 15 de dezembro do mesmo ano a versão foi discutida por profissionais das escolas e a consulta pública foi realizada até março de 2016. A 2ª versão foi entregue em maio pela SEB que atribuiu ao CONSED e à UNDIME a função de organizar a articulação entre município e estados para elaborar a última versão da Base.

Entretanto, em 2016 é iniciado o processo de *impeachment* da presidente Dilma e Michel Temer assume o cargo, nomeando Mendonça Filho para o Ministério da Educação e substitui 12 dos 24 membros do CNE (AGUIAR e TUTTMAN, 2020, p. 82). No mesmo ano, o CONSED e a UNDIME dão sequência ao desenvolvimento da Base e promovem 27 seminários para revisão da 2ª versão. O Comitê Gestor da Base Nacional Curricular Comum e Reforma do Ensino médio é criado, por meio da Portaria MEC nº 790, que mais tarde indicou os especialistas que redigiram a versão final do texto. Sobre esse momento da produção da Base, Martins, que participou da elaboração da 1ª e 2ª versões, destaca a ruptura do processo:

Após a entrega da 2ª versão, em abril de 2016, não houve mais qualquer contato comigo ou com os demais membros do grupo. É muito importante que se aponte isso: houve uma RUPTURA nesse momento, em nível nacional, que se refletiu no MEC e no processo de elaboração da Base, com alteração da equipe e de aspectos centrais da natureza e do teor do documento. Certamente que a influência de determinados grupos (sim, aqueles...) também adquiriu outro caráter a partir de então. Em suma: não foi um processo linear, contínuo etc. É preciso destacar isso, ou corremos o risco de pasteurizarmos a História e perdemos as nuances do processo (MARTINS, 2018, p. 695)

Aguiar e Tuttman (2020, p. 83) ainda afirmam:

Essas duas medidas - A instituição do Comitê Gestor da Base Nacional Curricular Comum e Reforma do Ensino Médio e a emissão da MP nº 746/2016 - constituíram a moldura perfeita da guinada que seria dada ao processo de construção da BNCC confirmando as previsões feitas pelos críticos desse processo.

O Comitê Gestor foi o responsável pela elaboração da 3ª versão da Base encaminhada ao CNE, referente à educação infantil e ao ensino fundamental, dessa forma rompendo com a sistemática de construção das versões anteriores. Essa versão final foi alvo de intensas críticas das associações científicas da área.

Nesse período turbulento da política nacional, outros dois projetos políticos se concretizaram, a emenda constitucional 55 que limitou os gastos públicos, aprovada em 2016, e a reforma do ensino médio aprovada em 2017. Esta última é fundamentada na proposta de se investir em capital humano, principalmente na educação profissionalizante, e na modernização do currículo mudando-se o foco nas disciplinas para as competências e habilidades propostas no PISA pela OCDE (FRIGOTTO e MOTTA, 2017). Entretanto, a combinação da política que limita o investimento público em educação com a reforma do ensino e a oferta de itinerários formativos, resultará na

escassez da variedade de itinerários oferecidos pela escola pública. Segundo Frigotto e Motta:

Por permitir a contratação de supostos especialistas, porém não licenciados, como professores, essa "reforma" desobriga ou força os estados a não realizarem concursos públicos. Permite, como o caso atual do estado do Rio de Janeiro e que deve ser o modelo geral, que os estados se enquadrem na mordaza da austeridade às custas de cortes de salários e aposentadorias, aumento da contribuição da Previdência e flexibilização, ainda maior, das leis trabalhistas. Com o corolário, afirmam-se as parcerias público-privadas como estratégia de privatização do Ensino Médio pela venda de pacotes e determinação do conteúdo e dos métodos de ensino por institutos privados ou organizações sociais, supostamente neutros (FRIGOTTO e MOTTA, 2017, p. 369).

Nesse contexto, a terceira versão da Base foi entregue ao CNE em abril 2017 e, após uma série de consultas públicas, a BNCC foi homologada em dezembro de 2017, mas apenas a parte referente ao ensino infantil e fundamental, pois a parte do ensino médio teve que ser readequada à Reforma do Ensino Médio antes de ser enviada ao CNE. Mesmo sem ter sido aprovada ainda, grupos do setor privado já se articulavam para auxiliar as redes e escolas no processo de implementação da BNCC.

Em 2018, Mendonça Filho deixa o MEC e Rossieli Soares, titular da SEB, assume o cargo e a professora Kátia Smole, diretora do Grupo Mathema, assume a SEB. Sob muitas críticas e com um CNE com nova composição de conselheiros, a versão final da BNCC foi aprovada em outubro pelo CNE e, no último mês do governo Temer, em dezembro de 2018, a Base referente ao ensino médio é homologada.

Aguiar e Tuttman (2020) apontam que as tendências das políticas educacionais se orientarem por avaliações externas e da avaliação ser baseada nos conceitos de competências e habilidades entram no cenário educacional brasileiro a partir do governo de Fernando Henrique Cardoso, sendo uma perspectiva mantida pela primeira gestão do governo Lula. A hipótese para essa continuidade, levantada por Lopes (2004, p. 115), é de que o MEC se manteve influenciado, do ponto de vista curricular, pela mesma comunidade epistêmica. Entendendo a palavra como arena de disputa entre as classes (FARACO, 2009, p.71) e as políticas também como campo de disputa, observa-se um embate entre o meio acadêmico e a parcela da sociedade que se alinha com valores e ideais liberais que são representadas por instituições não governamentais como o "Todos pela Educação" e o "Movimento pela Base". Essa disputa é marcada por rupturas e por falta de diálogos no processo democrático, o que reforça o cenário político atual que é marcado pela polarização, pela descrença na ciência, pela desvalorização do meio acadêmico e pela disputa de perspectivas educacionais.

Nesse contexto, a discussão curricular na construção de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), após três versões, emerge como uma das estratégias-chave da racionalidade neoliberal para defender uma visão de educação e formação como "grande negócio global" (BALL, 2014), sobretudo, atrelado à política de avaliações em larga escala (ENEM, Saeb, Prova Brasil, Pisa etc.). São avaliações que desencadeiam um fluxo político-econômico de aquisições, compras, parcerias público-privadas em busca do apostilamento de materiais, formações, consultorias e gestão, sob a alcunha

de pedagógico, desvalorizando o professor e restringindo-o a um executor, um enciclopedista restrito ao saber-fazer (FREITAS, 2014; THIESEN, 2016 *apud* NETO, 2019, p.700)

Percebem-se, por parte das produções, em especial da área de educação, muitas críticas ao documento BNCC quanto ao processo de desenvolvimento da política e a percepção de que o MEC serve a interesses do setor empresarial. É importante notar a posição hegemônica entre os pesquisadores de que a voz da academia não foi influente nas reformas educacionais.

Todo o contexto da elaboração da BNCC indica que ela já foi desenhada tendo em vista um debate praticamente inócuo, apenas de homologação. Isso já foi notado na redação relâmpago desse material, já que os especialistas tiveram pouco mais de um mês para esse trabalho, com poucos encontros presenciais (OSTERMANN e MOZENA, 2016, p. 329)

Sobre o processo da elaboração da 1ª e 2ª versão da Base, Martins diz:

Sem dúvida trabalhamos com liberdade de pensamento e autonomia, e a esse respeito só tenho elogios a tecer acerca da coordenação da área e da coordenação geral. Mas não sejamos ingênuos (parte II): se considerarmos que todo o processo já estava enviesado por interesses privados, todos nós (coordenações incluídas) estaríamos apenas fazendo o papel de "inocentes úteis" (MARTINS, 2018, p. 694)

É importante recordar que o próprio Martins reconhece que houve uma ruptura no processo de elaboração da Base. Tais rupturas são consequências das disputas entre diferentes projetos curriculares,

São tensões como a orientação curricular a partir de parâmetros mercadológicos, em forma de competências, técnicas e sócio emocionais, dissociadas dos conteúdos curriculares; ausência das discussões em relação à inclusão e diversidade; obrigatoriedade apenas dos saberes da língua portuguesa e matemática, menosprezando as demais áreas que compõem o currículo essencial; exclusão das ciências humanas, deteriorando a compreensão crítica sobre a realidade; indução à oferta de ensino em grande parte (até 40%) na modalidade a distância, reduzindo o tempo presencial para apenas três dias da semana; sem garantias de obrigatoriedade dos itinerários formativos, caracterizando-se numa escola pobre para os pobres e numa escola que não é igual para todos; sem requisitos e critérios para cumprimento da parte diversificada para além da obrigatória; a retomada da superada diferenciação e separação do ensino propedêutico e profissionalizante; impactos reducionistas para a formação inicial docente em relação aos programas Pibid e Residência Pedagógica, os quais devem estar articulados à BNCC e reduzidos ao “como-fazer”. (NETO, 2019, p.707)

Sob a ideologia neoliberal políticas curriculares são atreladas às propostas das orientações e avaliações externas que impõe um parâmetro de avaliação que ignora as diversidades de parâmetros para cada contexto do Brasil, representando que a hegemonia do Norte afeta os currículos nas escolas (SÜSSEKIND, 2019, p. 96-97). Outra característica destas reformas de cunho neoliberal é a incorporação da lógica empresarial para a gestão da educação que busca maior eficiência ao ensino ao combinar um currículo comum e avaliações externas:

As avaliações nacionais em larga escala têm sido utilizadas, nesse contexto, como forma de monitorar currículos padronizados, a fim de reforçar a responsabilização de escolas, diretores e professores. [...] Tais reformas são baseadas no princípio da Nova Gestão Pública que visa organizar as políticas educacionais com os princípios da racionalidade econômica e financeira, buscam a eficiência e a eficácia e se apoiam nas orientações de organismos reguladores (ministérios ou agências) que reforçam as exigências de prestação de contas (Normand, 2018 *apud* HYPOLITO, JORGE, 2020. p. 13)

Na Nova Gestão Pública, a função de execução se dissocia da função de controle (HYPOLITO, JORGE, 2020. p. 14) impondo uma responsabilização aos professores que ficam condicionados à preparação para tais avaliações. Apesar de tais críticas, a utilização das avaliações externas já possui respaldo legislativo:

No caso do Brasil, tal instrumento torna-se referência para o estabelecimento de metas de desempenho nas avaliações nacionais por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Tais mecanismos de regulação passam a ter respaldo na legislação uma vez que o Plano Nacional de Educação (PNE), (BRASIL, 2014), que regulamenta a educação no país, com vigência por 10 anos (2014 a 2024), em sua meta 7, define os critérios para a qualidade da Educação Básica no país e propõe as metas nacionais para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), até 2021. Define também que deve ocorrer uma melhoria do desempenho escolar dos alunos da Educação Básica no programa PISA, ao definir, inclusive, em sua Estratégia 7.11, as projeções numéricas para as médias nacionais a serem obtidas nos exames PISA realizados durante o período de vigência do plano (HYPOLITO, JORGE, 2020. p. 19).

Como já observado, por Lopes (2004), Hypolito (2010, *apud* HYPOLITO, JORGE, 2020. p. 20-21) destaca que houve dois momentos importantes para a consolidação de tais políticas: (1) nos anos 90 em que as políticas de avaliação em larga escala foram associadas à gestão da educação e (2) no início dos anos 2000 em que houve incentivo às parcerias público-privada submetendo o ensino à lógica empresarial. Portanto, se observa que este debate não é propriamente novo, mas evidencia que não houve consenso entre o meio acadêmico e os grupos com interesses privatistas nas políticas curriculares.

A influência sobre o professor também é destacada por Ostermann e Mozena:

A autonomia do professor, ameaçada pela BNCC segundo alguns pesquisadores, era defendida por meio do projeto político pedagógico escolar pela LDB, mas tal autonomia não era de fato concretizada visto que o currículo tem sido definido na sala de aula por influências externas, como os exames nacionais (por exemplo, ENEM e vestibulares) e os livros didáticos (OSTERMANN e MOZENA, 2016, p. 328)

Outro aspecto bastante criticado na BNCC é a alteração da estrutura do currículo através das disciplinas pelas áreas do conhecimento; no entanto, para explicar as áreas a BNCC faz referência às disciplinas. Esta substituição teria como objetivo a modernização do currículo, aumentar sua integralidade e favorecer a compreensão do conhecimento interconectado como é indicado pelo texto da Base:

romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das

relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real (DCN, 2013, p. 183 *apud* BNCC, 2018, p.471)

Neste trecho acima, a BNCC busca embasamento nas recomendações da DCN na sua proposta de competências e habilidades por áreas do conhecimento e não por disciplinas, assim como faz conexão com um dos argumentos levantados pela área que defende a inserção da HFSC no sentido de concordar com a necessidade de uma compreensão mais aprofundada da natureza da ciência. É importante destacar que a descentralidade das disciplinas não se faz necessária para que haja uma compreensão aprofundada da natureza da ciência, mas que ambas propostas visam abordar a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real (DCN, 2013, p. 183)

As críticas ainda se estendem à própria existência de uma Base Nacional Curricular e não apenas sobre qual Base se quer como aponta Selles:

o debate ora gira em torno da rejeição a esta centralização - ou seja, nenhuma BNCC é desejável - [...], ora levanta argumentos de que o que incomoda é esta e não outra BNCC, supostamente melhor, mais retocada ou mais ajustada à nossa realidade. [...] entendo que qualquer proposição curricular que se pretenda única - ou retoricamente entregue às adaptações ao nível das secretarias de educação dos diversos níveis federados - invariavelmente irá silenciar iniciativas de invenção docente (SELLES, 2018, p. 1)

Martins (2018) aponta que independentemente da existência de uma Base, já há uma uniformização no currículo de Física, em específico, visto que os livros didáticos já estabelecem uma estrutura de conteúdos tradicional e rígida e que, independentemente de sua posição sobre a Base, o clima político a partir de 2014 já era de consenso sobre se ter uma Base.

5.4 Etapa 4 - Análise dos enunciados: Diálogos entre a BNCC e a HFSC

Nesta seção, apresenta-se uma análise da estrutura da BNCC buscando diálogos com a área que defende a inserção da HFSC, para se adequar à proposta da pesquisa, se analisará a etapa do Ensino Médio da BNCC e seção geral do documento, pois julga-se que nesta etapa o diálogo deve ou deveria ser mais intenso, ainda mais considerando suas implicações no ENEM. A análise da etapa do Ensino Fundamental consiste num aprofundamento da pesquisa que ultrapassa seu escopo, mas visto que a etapa do Ensino Médio é, segundo a própria BNCC, uma continuação da etapa do anterior, futuras pesquisas podem contribuir para o maior entendimento do assunto.

A BNCC estabelece dez competências gerais para o ensino básico e a primeira competência faz referência à linha temática da HFSC ao dizer que:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p. 9)

Dentre as dez competências gerais, esta é a que dialoga diretamente com a HFSC no momento em que faz referência ao conhecimento historicamente construído sobre o mundo físico, social e cultural. É possível verificar consonâncias entre esta competência e os argumentos a favor da HFSC encontrados nos artigos da categoria aprofundamento teórico tema, podendo-se inferir que a BNCC responde, em certa medida, à linha de pesquisa da HFSC ao incorporar nessa competência um aspecto da ciência que faz parte da visão consensual em que se considera importante destacar os cenários cultural e social em que o conhecimento científico é produzido (RODA, MARTINS, 2021, p.5).

Há uma forte concordância de que a ciência deve ser apresentada como uma construção humana e como um empreendimento complexo, de modo que devemos evitar uma visão da ciência rígida, não problematizada e não histórica (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014, P. 252).

É possível dizer que esta competência refrata parte da argumentação da linha de pesquisa sobre HFSC, pois ela utiliza apenas um aspecto da natureza da ciência, a ideia de conhecimento historicamente construído, com o objetivo de entender e explicar a realidade dialogando com visões de ciência para explicar fenômenos cotidianos e a valorização de novas tecnologias e do mundo digital. Assim, identificam-se diversas vozes nesta competência sendo uma delas a voz da produção acadêmica da HFSC.

Há outras competências que a HFSC pode auxiliar no seu desenvolvimento como na competência dois ao contribuir para a compreensão e domínio da abordagem própria da ciência, o que requer entendimento da natureza da ciência, assim como pode também contribuir na competência quatro que se refere à apropriação da linguagem científica, que pode estar atrelada à compreensão da ciência como uma atividade humana. Entretanto, a vinculação direta à HFSC ocorre apenas na primeira competência. A seguir destaca-se as competências gerais 2 e 4:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018, p. 9)

Pode-se inferir que estas duas competências, competências 2 e 4, dialogam com a linha de pesquisa da HFSC, pois a visão consensual destaca aspectos importantes sobre a abordagem da ciência como na visão consensual de Lederman (2002 *apud* RODA, MARTINS, 2021): natureza empírica da ciência ou do conhecimento científico; observação, inferência e entidades teóricas na Ciência; distinção entre teorias e leis científicas; papel da criatividade e da imaginação na natureza do conhecimento científico; a influência das teorias sobre o conhecimento científico; e o mito do "Método

Científico". O domínio desses aspectos da natureza da ciência auxiliam na formação de cidadãos cientificamente cultos, como esclarecem Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 367), abordando não somente o aprender ciências, mas também o aprender sobre ciência e o aprender a fazer ciência, o que está relacionado com a compreensão e o domínio da abordagem da ciência e a apropriação da linguagem científica. Portanto, pode-se concluir que há vozes da linha de pesquisa da HFSC nas competências 2 e 4 da BNCC, muito embora elas não estejam explicitadas.

Ainda na seção geral do documento, são estabelecidas relações entre a BNCC e os currículos e encontram-se possíveis contribuições dessa linha temática que não estão explicitadas, como a capacidade de contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, favorecer a interdisciplinaridade e motivar e engajar os alunos (BRASIL, 2018, p. 16-17). Aqui é possível fazer referência, que não está explicitada, o que indica uma falta de diálogo, aos argumentos levantados por Matthews (1995) no sentido em que a HFSC contribui para interdisciplinaridade e para motivar e engajar os alunos:

a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência -a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõem a ideologia cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente (MATTHEWS, 1995, p. 172-173).

Vale destacar que a motivação e o engajamento são citados nos PCN (BRASIL, 1999) o que indica uma continuação no discurso entre os documentos e não necessariamente um diálogo com a linha de pesquisa da HFSC. Em pesquisas futuras, é possível verificar o diálogo entre o PCN e a linha de pesquisa.

A não explicitação das contribuições da HFSC, nesse caso, mostram as limitações do diálogo entre a BNCC e a linha de pesquisa da HFSC visto que há consenso sobre os benefícios da HFSC e que não são mencionados nem de maneira indireta nessa seção. É possível dizer que a voz da pesquisa se manifesta na BNCC apenas ao fazer referência ao conhecimento historicamente construído.

A etapa do Ensino Médio da BNCC está organizada em quatro áreas do conhecimento e a este respeito o documento faz mais uma vez referência ao conhecimento historicamente construído como é mostrado no trecho a seguir:

A organização por áreas, como bem aponta o Parecer CNE/CP nº 11/2009, 'não exclui necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino" (BRASIL, 2018, p.32)

Nesta seção geral da BNCC, apresentam-se apenas estes dois trechos com menção direta ao conhecimento historicamente construído, que faz alusão à HFSC, mas na seção específica da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias encontram-se mais aspectos que dialogam com a HFSC. A necessidade de compreender o conhecimento contextualizado para que o estudante entenda as interações com as demais áreas do conhecimento, favorecendo discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 537) também é citada.

Neste trecho percebe-se a voz da linha de pesquisa da HFSC, quando a BNCC menciona a compreensão das implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas na ciência, o que se contrapõe a uma visão de ciência socialmente neutra que é uma das imagens deformadas sobre as ciências apontadas por (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13).

No trecho a seguir, é possível identificar um dos objetivos da BNCC e aspectos da sua visão de ciência ao falar sobre cultura científica e seus diferentes contextos históricos e sociais.

Nesse cenário, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – integrada por Biologia, Física e Química – propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do Ensino Fundamental. Isso significa, em primeiro lugar, focalizar a interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos estudantes a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos das Ciências da Natureza. Significa, ainda, criar condições para que eles possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas. (BRASIL, 2018, p. 537)

A partir da ênfase no conhecimento historicamente produzido, o documento apresenta três competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio e, atrelada a cada competência, o documento apresenta habilidades específicas. Não se encontra referência direta à HFSC no enunciado de cada competência, entretanto, na descrição da competência específica 2 encontra-se referência à evolução histórica dos conceitos, diferentes interpretações e controvérsias científicas, aprofundando o diálogo com a HFSC no momento em que não apenas reconhece o conhecimento contextualizado historicamente, mas enfatiza as controvérsias que são intrínsecas ao desenvolvimento científico, a imprevisibilidade dos fenômenos e os limites das explicações e do conhecimento científico se alinhando com o discurso dos artigos encontrados na categoria aprofundamento teórico tema.

Ao reconhecerem que os processos de transformação e evolução permeiam a natureza e ocorrem das moléculas às estrelas em diferentes escalas de tempo, os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, **bem como inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção.** Da mesma

forma, entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização **permite aos estudantes atribuir importância à natureza e seus recursos, reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico.** (BRASIL, 2018, p. 542 grifo nosso)

Pode-se considerar que estes aspectos da competência específica se constituem em respostas à linha de pesquisa da HFSC no momento em que concordam com o aspecto da visão consensual de Lederman que considera a natureza provisória do conhecimento científico (2002 *apud* RODA, MARTINS, 2021) e no momento em que estas competências específicas combatem imagens deformadas da ciências como:

[...] 2) “visão rígida (algorítmica, exata, infalível)”, considerando um conjunto de etapas fixo a ser seguido; 3) visão a-problemática e a-histórica, sendo assim, fechada e dogmática; [...] 5) “visão acumulativa de crescimento linear”, que admite a Ciência como um edifício minuciosamente construído, sem retroação; 6) “visão individualista e elitista”, apegada a uma ideia ingênua de genialidade e produção de mentes isoladas e iluminadas;(GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13).

Sobre estes dois aspectos da competência específica supracitados, há uma habilidade referente a cada um:

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo. (EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências. (BRASIL, 2018, p. 543)

Percebe-se que estas habilidades têm relação direta com a filosofia da ciência, a partir do conceito de modelo científico e o reconhecimento dos limites explicativos da ciência, o que permite considerar estas habilidades como respostas à parte dos argumentos da HFSC.

A competência 3 propõe a avaliação das aplicações do conhecimento científico e tecnológico no mundo, o que está relacionado indiretamente às relações CTS, mas não faz menção à HFSC diretamente. Na descrição desta competência, observam-se os seguintes trechos:

com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações- problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade [...] A compreensão desses processos é essencial para um debate fundamentado sobre os impactos da tecnologia nas relações humanas e suas implicações éticas, morais, políticas e econômicas, e sobre seus riscos e benefícios para a humanidade e o planeta. (BRASIL, 2018, p. 544)

Neste trecho, percebe-se que a concepção de ciência inserida em contexto histórico e não neutra também se estendem à tecnologia com as relações humanas e suas implicações dialogando com a linha CTS.

Algumas habilidades desta competência abordam os procedimentos científicos como construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar

instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos (BRASIL, 2018, p. 545) ou o domínio da linguagem científica fazendo referência indireta às relações CTS. Estes aspectos mostram que a visão da Base está de acordo com a linha de pesquisa da HFSC quando defendem um ensino de ciência que aborda três dimensões: aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência; visando a formação de cidadãos cientificamente cultos (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE 2004, p. 367).

Outras habilidades buscam especificar o contexto destas relações como a habilidade (EM13CNT304) que faz referência às células-tronco, produção de armamentos e tecnologias do DNA, ou como a (EM13CNT305) que faz referência a processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais, ou a (EM13CNT307) que faz referência à diferentes aplicações industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas (BRASIL, 2018, p. 545). Aqui é possível fazer algumas conexões tendo em vista a produção da linha de pesquisa sobre o conteúdo de genética e o conceito de eugenia, mostrando que há um diálogo e que estes temas são propícios para a inserção da HFSC e a discussão sobre a natureza da ciência.

De maneira geral, a BNCC dialoga com a HFSC quando estabelece uma competência geral relacionada diretamente à HFSC e quando estabelece uma competência específica que se relaciona indiretamente à HFSC, mas que contém duas habilidades relacionadas à HFSC.

Guarnieri, Leite, Cortela e Gatti (2021) analisam a presença da HFC na BNCC e encontram 31 trechos da HFC em toda a BNCC, incluindo a etapa do Ensino Fundamental. As pesquisadoras avaliam que a contextualização histórica não está bem definida na BNCC o que incorre na possibilidade de valorização de uma visão anacrônica da Ciência ao mesmo tempo que apontam para uma apropriação de algumas pesquisas relacionadas à área de HFC, assim como entendem que o reconhecimento da HFC nos textos introdutórios não se sustentam na seção de competências e habilidades (2021, p. 345). As pesquisadoras avaliam que a contextualização histórica tem um papel secundário no documento:

O fato de o documento tocar em uma contextualização do cotidiano e não priorizar a reflexão crítica que os elementos da HFC podem proporcionar parece estar de acordo com o modelo de competências e habilidades, que tem um caráter imediatista, resultando em uma semiformação. Dessa forma, a contextualização histórica passa a ter um papel secundário, e muitas vezes inexistente, contradizendo o próprio documento ao trazer isso como a primeira competência geral a ser desenvolvida e dificultando a inserção da HFC no EC ou seu uso com base nos princípios da NHC (GUARNIERI, LEITE, CORTELA e GATTI, 2021, p. 351)

As pesquisadoras concluem que há forte incoerência na linha historiográfica adotada pelo documento (GUARNIERI, LEITE, CORTELA e GATTI, 2021, p. 351) e consideram que há certa negligência da menção de elementos históricos e uma predominância da abordagem historiográfica tradicional ao explicitar competências e habilidades (idem, p. 352).

Conclui-se que há um diálogo tímido entre a BNCC e a área da HFSC visto o pouco aprofundamento dos desdobramentos da HFSC nas habilidades e competências apesar de haver menções à HFSC. Tais menções podem representar os resquícios do diálogo mais próximo com a área de pesquisa que se estabeleceu nas primeiras versões da Base e que perdeu espaço na terceira versão em que se estabeleceu uma proximidade com outros setores, ocasionando uma ruptura no processo de sua elaboração. Sobre as mudanças ocorridas entre a 2ª versão e a 3ª versão, Martins (2018) destaca:

Chamo a atenção para dois aspectos, interconectados. O primeiro deles refere-se à proposição da organização do conhecimento da área de ciências da natureza, na 2ª versão, em quatro eixos formativos: (1) Conhecimento conceitual das Ciências da Natureza; (2) Contextualização social, cultural e histórica das Ciências da Natureza; (3) Processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza; e (4) Linguagens nas ciências da Natureza. Como se dizia no documento: "Tais eixos orientam a formulação dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento". Cada objetivo de aprendizagem fazia referência a um ou mais desses eixos. [...] Destaco, especificamente, a descrição do segundo eixo, por situar, de certa forma, o foco de meu trabalho como pesquisador da área: 2 Contextualização social, cultural e histórica das Ciências da Natureza. (MARTINS, 2018, p. 696) Havia diversos objetivos de aprendizagem relacionados a uma perspectiva histórica-filosófica na 2ª versão, enquanto que, para o ensino médio, há apenas uma "habilidade" que faz explicitamente referência a esse aspecto, na 3ª versão (MARTINS, 2018, p. 697).

Percebe-se menção às três dimensões do ensino para formação do cidadão cientificamente culto: aprender ciências, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência, já estavam presentes, e de maneira mais explícita, nas duas primeiras versões da Base, podendo-se inferir que os poucos traços da terceira versão são resquícios das versões anteriores visto a diminuição das referências aos aspectos da HFSC como aponta Martins (2018, p. 697). Pode-se dizer que a terceira versão da BNCC deixa de lado o diálogo com a linha de pesquisa e dialoga com outros setores tendo outras vezes em seu texto.

A partir desta análise, é evidente que o currículo, assim como o conceito de signo de Bakhtin, constitui-se uma arena de luta de classes em que diversos setores buscam estabelecer o domínio dos significados dos conceitos ou mesmo das políticas públicas. Sobre esta perspectiva, Ostermann e Mozena refletem sobre o próprio papel da área acadêmica:

Apesar das várias tendências e disputas, as teorias e as propostas curriculares no Brasil sempre foram marcadas por hibridização e têm um histórico de debates bastante recente se comparamos com outros países. No entanto, a pesquisa em ensino de Física parece estar distante dessa discussão, dada a pouca tradição em estudos sobre políticas públicas em nossa área (OSTERMANN e MOZENA, 2016, p. 327)

Se por um lado a área de pesquisa sobre HFSC está um tanto distante dos documentos oficiais, não estabelecendo um diálogo direto com os formuladores e tomadores de decisão do setor público, por outro lado, o setor público está dialogando de maneira mais próxima com outros setores da sociedade. No próximo capítulo será

apresentado como esse diálogo tímido vem sendo refratado pelo ENEM que é a grande política pública de avaliação do Ensino Médio, o que o torna o balizador do ensino e farol das práticas escolares.

6 MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM E QUESTÕES ANALISADAS

Este capítulo é destinado ao diálogo entre o ENEM e sua Matriz de Referência com a linha de pesquisa da HFSC, considerando-se que as questões da prova do ENEM e a Matriz de Referência como enunciados proferidos pelo Estado.

Embasado nas etapas do dispositivo proposto por Veneu (et. al. 2015), a análise sob a perspectiva de Bakhtin será feita inicialmente com a descrição do ENEM como política de avaliação e de sua Matriz de Referência a partir da leitura de fontes do Estado e do próprio documento. Na sequência é feita uma breve descrição do contexto extraverbal a partir de artigos do meio acadêmico; assim espera-se trazer elementos que compõe o ENEM, como política de avaliação, que não estão explicitados nos seus enunciados. Aqui vale destacar que a ampliação das fontes para analisar o contexto extraverbal enriquecem a análise sob a perspectiva de Bakhtin, porém optou-se pela descrição a partir dos artigos visto o escopo desta pesquisa.

Por fim, é apresentada a análise feita do diálogo entre a linha temática de HFSC e a Matriz de Referência do ENEM assim como é apresentada uma análise do diálogo entre as questões das provas do ENEM de 2009 a 2021 com essa linha temática.

6.1 Etapa 1 - Identificação dos enunciados

Entende-se cada questão de cada prova do ENEM como um enunciado proferido pelo Estado assim como a sua Matriz de Referência. Julga-se que estas considerações podem ser feitas visto que o ENEM é uma política de avaliação, portanto, é uma atitude responsiva às outras políticas de educação, assim como dialoga, esperando respostas, com os estudantes e professores. Cabe ressaltar que a prova do ENEM é construída a partir de questões retiradas do Banco Nacional de Itens (BNI) que também fornece questões para várias avaliações realizadas pelo INEP como o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), o Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) entre outros. As questões que compõe o BNI são feitas por colaboradores:

educadores e pesquisadores da educação brasileira são chamados a colaborar nessa construção, elaborando itens que possam fazer parte desse banco. Em atividades dessa natureza, a experiência docente é de fundamental importância para que se possam elaborar itens em consonância com o contexto educacional. O Inep realiza chamadas públicas para a construção de uma rede de colaboradores interessados em elaborar e revisar itens para o BNI, constituindo o Banco de Colaboradores do BNI para cada avaliação ou exame em desenvolvimento (BRASIL, 2022).

Apesar das questões serem elaboradas por colaboradores do Estado, nesta pesquisa se atribui ao Estado papel de enunciador visto que é o agente responsável pela utilização das questões e pelo estabelecimento dos seus critérios de seleção. Entretanto, o aprofundamento sobre o sistema de seleção das questões e os processos de elaboração podem auxiliar na compreensão sobre o tema, mas que foge ao escopo desta pesquisa.

De maneira similar, a Matriz de Referência também se constitui um enunciado proferido pelo Estado, pois ela é a apresentação à sociedade brasileira das competências e habilidades avaliadas pelo ENEM. Portanto, é possível associar ao Estado um autor criador que possui um plano axiológico, que reflete e refrata a realidade, que possui múltiplas vozes em seus enunciados e que dialoga com diversos setores da sociedade.

Portanto, os enunciados analisados são o documento da Matriz de Referência do ENEM e as questões das provas do ENEM de aplicação regular, ou seja, não foram analisadas as edições PPL e digital entre os anos de 2009 e 2021.

6.2 Etapa 2 - Leitura preliminar dos enunciados

Nesta seção é apresentada informações sobre o ENEM e sua Matriz de Referência a partir da leitura preliminar de fontes do governo e dos próprios documentos.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma política que busca avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término da educação básica (BRASIL, 2021c). O ENEM é criado como uma componente da reforma política educacional do final dos anos 90 no governo FHC e, em 2009, no governo Lula, passa a ser utilizado como mecanismo de acesso à educação superior (BRASIL, 2021c) e, para isso, é feita uma reformulação na sua estrutura incluindo a adoção da Teoria de Resposta ao Item (TRI).

O ENEM é dividido nas quatro áreas do conhecimento: linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; e matemática e suas tecnologias, assim como é estabelecido pela nova Base do Ensino Médio (BRASIL, 2018). As provas possuem 180 questões e uma redação e são aplicadas em dois dias podendo ser aplicadas na versão impressa ou digital em locais definidos pelo INEP (BRASIL, 2021c). O exame é destinado a todos que já concluíram o ensino médio ou que estão concluindo, mas nada impede que outros participantes o façam como método de autoavaliação. O ENEM oferece atendimento especializado e tratamento pelo nome social, além de diversos recursos de acessibilidade (BRASIL, 2021c).

No site do INEP, na página sobre matriz de referência (BRASIL, 2021c), a matriz é apresentada informando-se seu propósito e suas quatro áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas tecnologias; Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e suas tecnologias.

O termo matriz de referência é utilizado especificamente no contexto das avaliações em larga escala para indicar habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens de testes e provas, bem como a construção de escalas de proficiência que definem o que e o quanto o aluno realiza no contexto da avaliação. (BRASIL, 2021c)

A Matriz de Referência do ENEM (BRASIL, 2009) apresenta cinco eixos cognitivos que são comuns a todas as áreas de conhecimentos. Na sequência do documento, são apresentadas competências específicas para cada área do conhecimento e habilidades para cada competência. Os eixos são:

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa. II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas. III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema. IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente. V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (BRASIL, 2009).

Além dos eixos cognitivos, a Matriz de Referência apresenta competências e habilidades para cada área: Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. No caso da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a Matriz possui oito competências e trinta habilidades. Em anexo ao documento, há os objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência. A partir destas competências e habilidades as questões que compõe o BNI são elaboradas e podem ser selecionadas para prova do ENEM.

No site do INEP estão disponíveis as provas das edições passadas, a partir desse acesso, foi feita a leitura das provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias dos anos de 2009 até o ano de 2021. A análise das questões é apresenta na etapa 4 deste capítulo.

6.3 Etapa 3 - Descrição do contexto extraverbal a partir do meio acadêmico

O ENEM é considerado uma política educacional importante que vem sendo fortalecida e ampliada com o passar do tempo a despeito da alternância de matizes ideológicas no governo federal. Este fortalecimento ocorre a partir do entrelaçamento do ENEM a outras políticas como o Sistema de Seleção Unificada (SiSU) e programas de financiamento estudantil como aponta Fernandes:

Art. 7º O ENEM tem como objetivo aferir o domínio das competências e das habilidades esperadas ao final da educação básica. Parágrafo único. O ENEM poderá ser utilizado como mecanismo de acesso à educação superior e aos programas governamentais de financiamento ou apoio ao estudante do ensino superior (BRASIL, 2018, apud FERNANDES, 2020, p. 140)

Apesar desse entrelaçamento entre as políticas, o ENEM assume, desde sua criação, a intenção de avaliar o ensino médio sob a perspectiva de habilidades e competências. Lopes e López escreveram sobre o objetivo do ENEM:

(...) avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (Documento Básico, p. 1). Para tal, assume a

concepção de competência como modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania) (Documento Básico, p. 5, grifos nossos *apud* LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 99)

Lopes e López (2010) fazem uma análise do ENEM sob a perspectiva da performatividade, que é entendida como uma "tecnologia, uma cultura e um modo de regulação que emprega julgamentos, comparações e termina se revelando como meio de controle, de desgaste e de mudança" (Ball 2003 *apud* LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 97). Essa perspectiva fundamenta as políticas de educação pensadas a partir da lógica de produção, serviço, de avaliação e eficiência, classificando desempenhos, incentivando a competitividade e atribuindo responsabilidade ao aluno e professor. Sobre estes aspectos, Lopes e López comentam:

as organizações lançam mão de estratégias de gestão e governança em nome de um plano de cumprimento de metas, a partir da maximização do desempenho de seus quadros e do enxugamento de custos operacionais, mesmo que em rota de colisão com questões de ordem ética, profissional, humana. Trata-se de um esforço de naturalização que a cultura da performatividade tem possibilitado, no sentido de constituir dada normatividade, o disciplinamento por intermédio de novos arranjos discursivos e de regulação social (LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 98)

É interessante notar que Lopes e López fazem uma crítica sobre a performatividade muito similar às críticas sobre a BNCC e a Reforma do Ensino Médio, isto porque essas reformas estão alinhadas com o ENEM, visto que todos referem-se às competências e habilidades. Compreender o diálogo entre o meio acadêmico e as reformas curriculares desde a Constituição Federal de 88 não é o foco desta pesquisa, mas cabe apontar que o estudo desse diálogo poderá auxiliar na compreensão da relação entre o meio acadêmico e outros setores da sociedade, claramente num processo de deteriorização nos últimos anos. Outra crítica apontada por Lopes e López (2010) é que o ENEM, e pode-se estender para as críticas atuais da Base e da Reforma do Ensino Médio, avalia o professor e responsabiliza professor.

Como afirmado no Informativo do ENEM (BRASIL, 2005a, p. 18), referindo-se aos professores que prestam esse exame, “o ENEM faz uma inversão necessária na pirâmide das políticas educacionais. Ao invés de agir no sistema, para que tenha resultados no indivíduo, trabalha no indivíduo e gera consequências no sistema”. É a autorregulação das performances do indivíduo que são entendidas como base de manutenção do funcionamento do sistema (LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 103)

Tal exame se coloca como uma política de avaliação que visaria à facilidade do acesso ao ensino superior de maneira democrática. Apesar de não ter como objetivo elaborar *rankings* entre as escolas porque há diferentes fatores que influenciam no desempenho dos alunos e a escola é apenas um deles, muitos *rankings* são elaborados e

divulgados na mídia a partir dos resultados divulgados pelo ENEM. Sob a perspectiva da performatividade, Lopes e López comentam sobre os *rankings*:

a divulgação dos resultados de todas as escolas, por município e por ordem alfabética, permite a constituição de rankings divulgados pela mídia. O interesse por tais rankings gera as apressadas conclusões extraídas desses resultados, vinculando de forma imediata e simplificadora as notas dos alunos com a suposta qualidade das escolas. Mas, sobretudo, expressa o quanto a cultura da performatividade encontra sintonia com múltiplos interesses sociais, além da esfera do Estado. Tanto que, a despeito do interesse pelo tema, a discussão sobre as provas do ENEM só encontra espaço na mídia visando a ações preparatórias para os exames. É como se em uma avaliação não coubesse questionar o instrumento que gera o resultado obtido. (LOPES e LÓPEZ., 2010, p. 101)

Importante destacar, sobre a perspectiva da performatividade, que o ENEM, como a política de avaliação mais importante, se torna o farol das escolas, alunos e professores no momento em que o instrumento de avaliação o caminho a ser trilhado. Lopes e López (2010) entendem a influência do ENEM tendo impactos mais profundos, sendo que a lógica da performatividade inerente ao ENEM serve de referência à autoavaliação do indivíduo (LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 102) no momento em que muitas das opções relacionadas aos projetos de vida dos estudantes estão vinculadas ao seu desempenho na prova. Vale ressaltar o entendimento do ENEM como uma política de avaliação que compõe um conjunto de políticas educacionais como a BNCC e o Novo Ensino Médio que têm como objetivo, entre outros, a preparação ao mercado de trabalho e a elaboração do projeto de vida do estudante. .

Em tempos de valorização da performatividade, o foco é o indivíduo e sua possibilidade de se autorregular por meio do autoconhecimento. Com isso, é almejada a identificação entre avaliação externa e autoavaliação, constitutivos não apenas de uma preparação para o exame, mas para a “vida”. Os slogans “O ENEM prepara você para as provas da vida” (BRASIL, 2005b) e “Venha participar desta revolução” (BRASIL, 2008) buscam estabelecer essa relação com a mudança e o projeto de vida, para além de um simples processo de examinar saberes. (LOPES e LÓPEZ., 2010, p. 103)

A cultura da performatividade, que está por trás das reformas curriculares dos últimos 30 anos, existe e é apoiada por uma parcela significativa da sociedade brasileira, ao mesmo tempo, as políticas curriculares são políticas de estado e não de governo, pois necessitam de tempo para provocarem algum efeito em larga escala. Portanto, aponta-se novamente para a possibilidade de aprofundar o estudo do diálogo entre o meio acadêmico e as políticas curriculares e os agentes que defendem a cultura de performatividade.

Por fim, cabe destacar que tais questões nos apontam não apenas para problematizarmos o projeto e os efeitos decorrentes de uma cultura da performatividade no currículo, mas também para questionarmos esses efeitos, atuarmos no sentido de reinterpretá-los e redirecioná-los, na medida em que “em si mesmas as regras são vazias, violentas, não finalizadas; elas são feitas para servir a isto ou àquilo; elas podem ser burladas ao sabor da vontade de

uns ou de outros” (FOUCAULT, 1989, p. 25 *apud* LOPES e LÓPEZ, 2010, p. 107)

6.4 Etapa 4 - Análise dos enunciados: Diálogos entre Matriz de Referência, ENEM e HFSC

É possível fazer algumas associações entre a produção acadêmica sobre a inclusão de HFSC e os eixos cognitivos proposto pela matriz de referência do ENEM. No primeiro eixo, dentre muitos aspectos abordados pela competência, é especificado o domínio da linguagem científica. O domínio da linguagem científica é um objetivo mais amplo da Educação em Ciências que a HFSC pode contribuir na medida em que envolve uma compreensão de ciência como uma atividade humana na qual a linguagem científica é um aspecto fundamental desta cultura. Pode-se inferir que há vozes das pesquisas da linha temática da HFSC neste eixo na medida em que o domínio da linguagem científica é essencial para se aprender ciência, sobre ciência e a fazer ciências (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004, p. 367). O domínio da linguagem científica também foi abordado pela BNCC, o que indica que há consenso entre os formuladores de políticas públicas e o meio acadêmico sobre esse ponto visto que é abordado na Matriz de Referência, nas duas primeiras versões da Base, como aponta (MARTINS, 2018, p. 696) e na versão final do texto. Uma análise de documentos curriculares mais antigos pode auxiliar na compreensão desse diálogo ao longo das últimas décadas.

No eixo II, pode-se dizer que é direcionado ao domínio das teorias científicas, pois é voltado à compreensão dos fenômenos naturais, portanto, entende-se que esta competência não dialoga com a área diretamente, apesar de haver uma série de argumentos que endossam a HFSC como facilitador da aprendizagem dos conteúdos científicos, pois a história da ciência contribui para o seu ensino porque: (1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento (MATTHEWS, 1995, p. 172-173). Pode-se dizer que este eixo é focado no aprender ciência.

O eixo III, assim como o eixo II, não dialogam necessariamente com a área de HFSC por não fazer uma menção a uma pauta em comum, mas pode-se dizer que o eixo III está relacionado à área de pesquisa que estuda questões sociocientíficas e CTS que são linhas que dialogam com HFSC. O eixo IV e V também não fazem menção a objetivos da HFSC, mas sim a outros objetivos da educação que são mais fundamentais como a construção de argumentação e a elaboração de propostas, que também podem ser auxiliadas pela HFSC, mas não apenas a partir dela.

Analisando as competências e habilidades específicas da área de Ciências da Natureza, é possível encontrar menções diretas à área de HFSC. No trecho a seguir, destaca-se a competência da área 1 e duas habilidades relacionadas a ela:

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. [...] H2 – Associar a solução de problemas de comunicação,

transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas. (BRASIL, 2009, p.8)

A competência 1 trata o conhecimento científico como construção humana, o que está de acordo com os achados da revisão bibliográfica em que se verificou que há uma forte concordância de que a ciência deve ser apresentada como uma construção humana e como um empreendimento complexo, de modo que devemos evitar uma visão da ciência rígida, não problematizada e não histórica (BAGDONAS, ZANETIC, GURGEL, 2014, P. 252). A habilidade H2 cita o desenvolvimento científico, mas não explora esse esclarece esse conceito, o que mostra limitações no diálogo com a linha temática de pesquisa da HFSC, pois esta habilidade pode combater visões deformadas, como a visão rígida (algorítmica, exata, infalível) ou visão acumulativa de crescimento linear (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13) ou mesmo reforçar estas visões deformadas.

As habilidades H11 e H15 são de competências diferentes, mas fazem referência à disciplina de Biologia ao destacar aspectos éticos e interpretações de modelos. Estas habilidades estão de acordo com o combate a uma visão deformada da ciência como socialmente neutra (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13) e com aspectos da visão consensual da ciência apontada por Lederman (2002 *apud* RODA, MARTINS, 2021) como os aspectos de observação, inferência e entidades teóricas na Ciência; distinção entre teorias e leis científicas; papel da criatividade e da imaginação na natureza do conhecimento científico.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos. H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.(BRASIL, 2009, p.9)

A competência 5 merece destaque dentre as outras competências, pois ela é voltada para as dimensões do aprender sobre ciência e, principalmente, a fazer ciência. Pode-se entender que há diálogos com a linha temática da HFSC na medida que a competência destaca que há métodos e procedimentos o que a afastaria da ideia de um "Método Científico", que é um aspecto da visão consensual de Lederman (2002 *apud* RODA, MARTINS, 2021) e destaca, também, a importância da linguagem científica.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental (BRASIL, 2009, p.9)

Visto esses diálogos entre a linha temática da HFSC e a Matriz de Referência do ENEM, é possível encontrar diálogos semelhantes nas questões analisadas. A seleção

das questões foi feita a partir da leitura das provas de Ciências da Natureza do ENEM, excluindo-se as provas do ENEM em Libras, ENEM Portugal e ENEM PPL. Identificou-se o conteúdo ao qual cada questão faz referência, a disciplina a que o conteúdo pertence e o tipo de contextualização realizada pelo enunciado da questão. Todo enunciado contendo referência a aspectos da HFSC são considerados como responsivos à Matriz de Referência do ENEM e à área HFSC.

As provas analisadas referem-se ao período de 2009 a 2021, período do novo ENEM, tendo sido encontradas 44 questões relacionadas à linha temática da HFSC, totalizando 6,27 % das questões analisadas.

Inicialmente buscou-se identificar o assunto abordado na contextualização de cada questão. Muitas questões descrevem aspectos da natureza e eventos do mundo natural para fazer referência ao conteúdo abordado; outras questões exploram situações do cotidiano, práticas de esportes e utilização de equipamentos como modo de contextualização. Outra parcela de questões explora as relações entre ciência e sociedade destacando ambientes de trabalho, o meio industrial e o agronegócio. Há uma parcela significativa que aborda o meio ambiente e práticas de preservação da natureza. Essas questões não foram analisadas, pois julga-se que dialogam principalmente com outras vozes que não da linha temática da HFSC; no entanto, o estudo dessas questões pode aprofundar o entendimento do diálogo entre o ENEM e o meio acadêmico e até é possível encontrar vozes da HFSC nessas questões. Devido ao escopo desta pesquisa, optou-se por analisar as questões que abordavam aspectos da HFSC como meio de contextualização.

Nas primeiras leituras das questões da prova do ENEM, selecionou as questões que abordavam aspectos da história da ciência, contribuições de cientistas, inovações tecnológicas ou científicas, assim como questões que abordavam práticas científicas ou que faziam alguma referência ao desenvolvimento científico ou à natureza da ciência. A partir de novas leituras, distinguiram-se as questões que abordam aspectos do desenvolvimento científico e/ou da HFSC, que contribuem para o desenvolvimento de uma visão de ciência mais próxima da visão consensual, das questões que abordam aspectos do desenvolvimento científico e/ou da HFSC, mas não contribuem para o desenvolvimento de uma visão de ciência mais próxima da visão consensual. Esta distinção, HFSC com NdC e HFSC sem NdC, será analisada adiante. Para exemplificar estes dois grupos de questões, apresentam-se algumas questões.

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH_3). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tomou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*. Disponível em: www.nobelprize.org. Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- A O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- B O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- C A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- D A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- E A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

Figura 2 - Questão 104 da prova amarela de 2018

A questão da figura 2 aborda o discurso de Fritz Haber que recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918. Esta contextualização aborda a história da ciência ao falar sobre o desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH_3), entretanto, este aspecto do desenvolvimento científico é apenas citado e não contribui para o entendimento de nenhum aspecto da natureza da ciência. De maneira similar, figura 3 mostra uma questão com um tipo de contextualização parecida.

O Prêmio Nobel de Química de 2000 deveu-se à descoberta e ao desenvolvimento de polímeros condutores. Esses materiais têm ampla aplicação em novos dispositivos eletroluminescentes (LEDs), células fotovoltaicas etc. Uma propriedade-chave de um polímero condutor é a presença de ligações duplas conjugadas ao longo da cadeia principal do polímero.

ROCHA FILHO, R. C. Polímeros condutores: descoberta e aplicações. *Química Nova na Escola*, n. 12, 2000 (adaptado).

Um exemplo desse polímero é representado pela estrutura

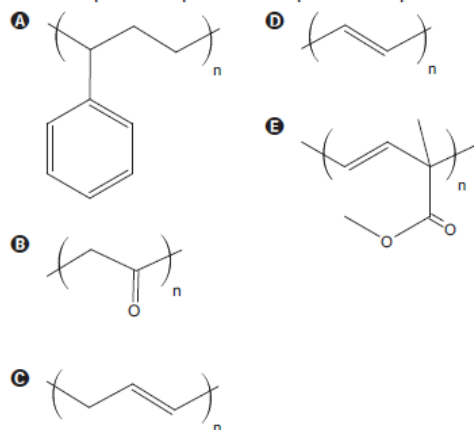


Figura 3 - Questão 94 da prova amarela de 2021

A questão da figura 3 aborda uma descoberta científica que recebeu o Prêmio Nobel em 2000, mas essa informação não contribui para o desenvolvimento de uma visão próxima da visão consensual; pelo contrário, ela até pode reforçar visões deformadas da ciência como a “concepção empírico-analítica indutivista e atórica”, a

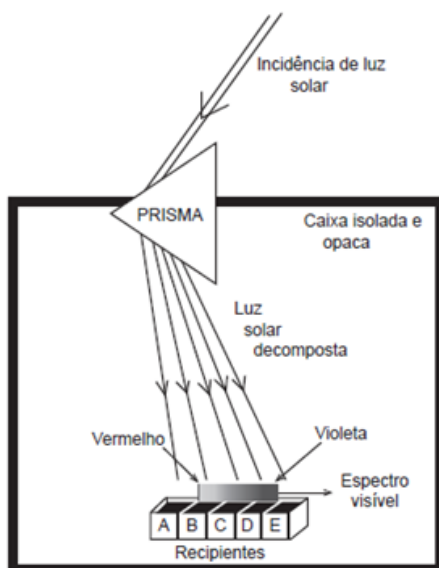
qual enfatiza o papel de neutralidade da observação e experimentação e a “visão acumulativa de crescimento linear”, que admite a ciência como um edifício minuciosamente construído, sem retroação (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13). O próprio conceito de descoberta, que é explorado por alguns artigos encontrados da revisão da literatura, pode ser debatido e questionado sobre sua inadequação.

A questão da figura 4 aborda aspectos da história da ciência, ao falar sobre Herschel e seus estudos sobre óptica, além de descrever uma situação de prática científica.

Herschel, em 1880, começou a escrever sobre a condensação da luz solar no foco de uma lente e queria verificar de que maneira os raios coloridos contribuem para o aquecimento. Para isso, ele projetou sobre um anteparo o espectro solar obtido com um prisma, colocou termômetros nas diversas faixas de cores e verificou nos dados obtidos que um dos termômetros iluminados indicou um aumento de temperatura maior para uma determinada faixa de frequências.

SAYURI, M.; GASPAR, M. B. Infravermelho na sala de aula. Disponível em: www.cienciamao.usp.br. Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Para verificar a hipótese de Herschel, um estudante montou o dispositivo apresentado na figura. Nesse aparato, cinco recipientes contendo água, à mesma temperatura inicial, e separados por um material isolante térmico e refletor são posicionados lado a lado (A, B, C, D e E) no interior de uma caixa de material isolante térmico e opaco. A luz solar, ao entrar na caixa, atravessa o prisma e incide sobre os recipientes. O estudante aguarda até que ocorra o aumento da temperatura e a afere em cada recipiente.



Em qual dos recipientes a água terá maior temperatura ao final do experimento?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

Figura 4 - Questão 131 da prova amarela de 2020

Assim como as questões das figuras 2 e 3, a questão da figura 4 aborda aspectos da HFSC que não contribuem para uma visão atualizada sobre a natureza da ciência, podendo até reforçar visões distorcidas. Em particular, esta questão pode reforçar uma visão de que a ciência é feita a partir unicamente da elaboração e verificação de hipóteses, o que reforça uma visão a-problemática e a-histórica, sendo assim, fechada e dogmática, a “visão exclusivamente analítica”, a qual tem caráter simplificador e limitado e a visão individualista e elitista”, apegada a uma ideia ingênua de genialidade

e produção de mentes isoladas e iluminadas (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13).

Entretanto, há questões que auxiliam na elaboração de uma visão de ciência mais próxima da visão consensual abordando alguns aspectos da natureza da ciência como a questão da figura 5.

A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- A** tipos de células.
- B** aspectos ecológicos.
- C** relações filogenéticas.
- D** propriedades fisiológicas.
- E** características morfológicas.

Figura 5 - Questão 92 da prova amarela de 2017

A questão da figura 5 contribui para o desenvolvimento de aspectos da natureza da ciência a partir da HFSC, pois enfatiza dois modos de classificação biológica que constituem a história da ciência. A apresentação desses modos reforça uma visão da ciência que não é linear e nem individualizada (GIL-PEREZ, et al, 2002, p. 129-133 *apud* KLÜBER, 2016, p. 13). De maneira similar, a questão da figura 6 também combate estas visões deformadas da ciência.

No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum.

Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: "O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!".

Colega B: "Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!".

HÖLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, n. 3, dez. 2004 (adaptado).

O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- A peso dos corpos.
- B resistência do ar.
- C massa dos corpos.
- D densidade dos corpos.
- E aceleração da gravidade.

Figura 6 - Questão 112 da prova amarela de 2021

A questão da figura 6 aborda duas concepções sobre a queda dos corpos, sendo uma delas a concepção de Aristóteles que é baseada no senso comum como enuncia a questão; ao mesmo tempo, são apresentados argumentos em defesa de cada concepção sobre a queda dos corpos. Julga-se que esta questão auxilia no desenvolvimento de aspectos da natureza da ciência a partir da HFSC.

Das 44 questões com vínculo com a HFSC, 23 questões (3,28% do total das questões analisadas) não contribuem para a melhor compreensão da NdC, enquanto que 21 questões (2,99% do total das questões analisadas) abordam algum aspecto da NdC. O gráfico a seguir mostra o número de questões com contextualização a partir da HFSC que contribuem para o melhor entendimento da NdC, assim como as questões que não contribuem para o melhor entendimento da NdC em cada edição da prova.

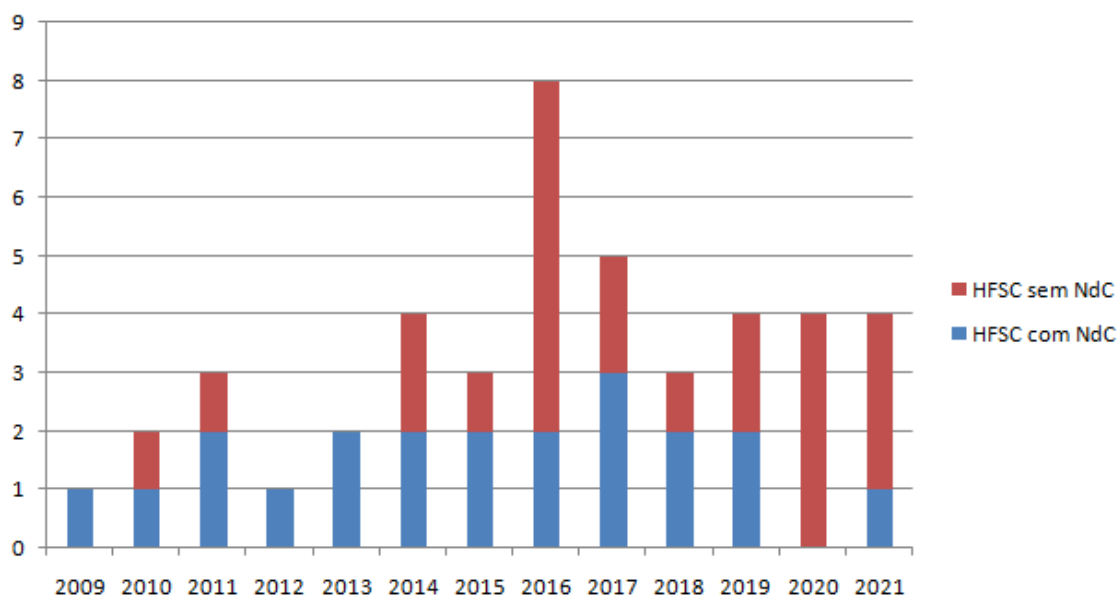


Gráfico 10 - Número de questões com contextualização a partir da HFSC com e sem NdC

Percebe-se que desde 2009 há questões que abordam a HFSC com NdC, mas que representam um número bem pequeno. De 2009 a 2013, aparecem 7 questões, o que equivale a uma média de 1,4 questões por prova que aborda a HFSC com NdC. De 2014 até 2021 a média de questões com HFSC e com NdC sobe para 1,75, o que não representa um aumento significativo. Entretanto, a partir de 2014 aumenta o número de questões com HFSC sem NdC, constituindo uma contextualização que não contribui para um melhor entendimento da NdC. O que mostra o pequeno, ou quase inexistente, empenho do Enem, como política de avaliação, incentivar a reflexão sobre tópicos da HFSC. Os conteúdos abordados pelas questões são apresentados na tabela a seguir:

Conteúdos	Número de questões
Mudança de estado físico	1
Elementos químicos	3
Propriedades coligativas	1
Eletroquímica	1
Modelos Atômicos	1
Óptica	1
Mecânica	2
Fisiologia	2
Genética	4
Ecologia	2
Evolução/classificação biológica	3

Tabela 4 - Tabela 4 - Conteúdos das questões analisadas e quantidade de aparições

Foi observado que aspectos da HFSC foram utilizados como contextualização; no entanto, o conhecimento necessário para responder corretamente às questões, ou o domínio das habilidades relacionadas às questões não se relacionaram ao conhecimento da HFSC ou concepções contemporâneas da NdC. Por isso, não foram encontradas questões que abordam elementos da HFSC de forma explícita.

Considerando-se apenas as questões com contextualização da HFSC atrelada à NdC, encontram-se 21 questões (2,99 % das questões analisadas). Dentre estas 21 questões onze são de Biologia (52,38 % das questões com HFSC com NdC), quatro de Física (19,05%) e seis de Química (28,57% das questões com HFSC com NdC). Os conteúdos dessas 21 questões são distribuídos entre a Biologia, Mecânica, elementos químicos, eletroquímica, propriedades coligativas e modelos atômicos.

Na busca pela identificação dos diálogos com a produção acadêmica em HFSC, pode-se comparar os conteúdos da tabela 4 com os conteúdos da tabela 3 que mostram os conteúdos mais recorrentes na amostra da união das duas categorias, a disciplina referente ao conteúdo, o número de publicações e a porcentagem em relação à união das categorias. Pode-se observar que 29,32% da produção acadêmica relacionada à inserção explícita da HFSC/NdC relaciona-se à abordagem da Física Moderna e Contemporânea, que é um assunto ausente no ENEM, o que mostra que a produção acadêmica não se vê refletida na formação dos elaboradores de questões para o ENEM. Entretanto, o conteúdo das questões de Física com abordagem HFSC referem-se à Mecânica, segundo

conteúdo mais abordado pelas publicações na área de Física, como mostrado na tabela 3. O tema dos modelos atômicos também aparece em destaque entre os assuntos da Química nessa mesma tabela, assim como o conteúdo de Genética.

Em contrapartida, pode-se dizer que a partir das questões analisadas, observa-se uma responsividade das questões aos documentos nacionais, como as visões da ciência como explicação do cotidiano, de procedimentos e técnicas, equipamentos e referência ao meio de trabalho e industrial, afastando-se das discussões evidenciadas na produção acadêmica.

Algumas contextualizações fazem referência a livros e artigos científicos. Analisando as referências utilizadas pelas 21 questões que utilizam a HFSC como contextualização com referência à NdC, verifica-se que nenhum artigo da área HFSC foi utilizado. Dentre as 21 questões, apenas 11 utilizaram referência a artigo, livros ou reportagens, sendo que apenas uma questão utilizou um artigo acadêmico sobre concepções alternativas em relação à queda livre.

De maneira geral, é possível concluir que a Matriz de Referência do ENEM dialoga com a linha temática da HFSC quando concebe a ciência como uma atividade humana e o conhecimento científico historicamente construído, destacando a importância do domínio da linguagem científica. Essas instâncias se aproximam ao proporem a abordagem de aspectos que compõem a visão consensual da ciência, a partir das três dimensões do ensino de ciências: aprender ciências, sobre ciências e fazer ciências. Este diálogo aparece explicitamente nos eixos cognitivos e em competências; entretanto, outras contribuições da HFSC aparecem apenas implicitamente como a capacidade de engajar e motivar os estudantes e favorecer a interdisciplinaridade.

Quando se trata das questões da prova do ENEM, a HFSC aparece com pouca frequência e nem sempre contribuindo para o desenvolvimento da melhor compreensão da NdC. Nem todas as questões que utilizam a HFSC como contextualização abordando a NdC requisitavam estes conhecimentos para resolução da questão; pelo contrário, poucas questões solicitavam conhecimentos sobre teorias alternativas, e todas as questões podiam ser resolvidas sem conhecimento sobre a NdC ou HFSC. Já as questões que utilizam a HFSC, mas que não abordam a NdC podem induzir a visões deformadas da ciência, o que leva a supor que muitas das contextualizações são feitas de forma inadequada. Portanto, pode-se concluir que a prova do ENEM não avalia de maneira comprometida as concepções sobre ciência dos estudantes, não sendo eficaz no combate a visões distorcidas da ciência, o que está de acordo com os resultados apresentados pelo artigos da categoria de diagnóstico/concepções.

Dentre as questões que abordam a HFSC com NdC, os conteúdos mais recorrentes foram Genética, Teorias da Evolução, elementos químicos e Mecânica que são assuntos recorrentes dentre as produções do meio acadêmico, o que mostra maior proximidade de diálogo entre as instâncias.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a revisão bibliográfica na linha temática de HFSC possibilitou, a partir do referencial de Bakhtin e seu Círculo, uma interpretação dos artigos publicados como enunciados que dialogam entre si, e aos quais se aferiu um autor criador, evidenciando uma multiplicidade de vozes dos pesquisadores. A utilização dessa perspectiva possibilitou a aproximação com dispositivos de análise de política pública para descrever o comportamento dos pesquisadores que compõem uma área. Tal descrição possibilitou um aprofundamento sobre o tema e sobre os referenciais utilizados, implicando um melhor entendimento sobre a produção da pesquisa em educação em ciências na linha temática de HFSC.

A partir da divisão em três fases do desenvolvimento da linha de HFSC, pode-se inferir possíveis tendências de novas pesquisas visto o recente crescimento de artigos sobre sociólogos e filósofos contemporâneos da ciência, aumentando o espectro teórico da área. Investigações sobre concepções acerca da NdC dos diferentes agentes do ensino, assim como a maior tendência de crescimento da produção direcionada ao aprofundamento teórico sobre aspectos da HFSC, representados na categoria aprofundamento teórico história/conceito, e o crescimento dos artigos da categoria de proposta didática e relato de experiências também foram observados.

A aproximação entre o referencial teórico de Bakhtin e o dispositivo de análise de política pública não apenas possibilitou analisar o desenvolvimento da linha de HFSC através de seus interesses internos, quanto possibilitou analisar os limites de sua atuação no que se refere à implementação da HFSC nas escolas e nos currículos. Nessa fronteira podem ocorrer diálogos com instâncias e enunciados de fora do meio acadêmico, como o meio político, que toma decisão sobre as propostas curriculares, e com os professores, que utilizam a produção acadêmica como modo de formação e qualificação. O aprofundamento do estudo do contexto extraverbal de cada enunciado, de cada artigo que compõe a área, pode também proporcionar maior entendimento de seu processo de desenvolvimento.

A partir da perspectiva de Bakhtin, entendendo os documentos nacionais como enunciados do Estado, carregado de múltiplas vozes, e o currículo como arena de disputa, analisou-se o processo de elaboração da BNCC e verificou-se que o diálogo com a área acadêmica se estabeleceu na elaboração da 1ª e 2ª versão, mas foi rompido a partir da elaboração da 3ª versão. Isso mostra que a área acadêmica perdeu espaço para outros agentes/setores da sociedade no diálogo para a elaboração da BNCC. Entretanto, são mantidas referências à HFSC em competências e habilidades, mas de maneira tímida deixando a HFSC em segundo plano, pois, apesar de citada em competências gerais, não é desenvolvida de maneira clara nas habilidades.

Situação semelhante encontra-se na análise da Matriz de Referência do ENEM que possui uma competência de compreender as ciências naturais e suas tecnologias a elas associadas como construção humana, percebendo seus papéis nos processos de

produção e no desenvolvimento; no entanto, nas habilidades tal referência à HFSC aparece em menor destaque. A partir das análises da presença da HFSC na BNCC e na Matriz de Referência do ENEM, percebe-se que o diálogo entre essas instâncias ocorre de maneira pontual e sem aprofundamento, o que se reflete nas questões analisadas desse exame, que dialogam diretamente com a BNCC e a Matriz de Referência, fazendo com que o diálogo com a HFSC se torne menos presente. O baixo número de questões que utilizam a HFSC como modo de contextualização e que trazem subsídios para o desenvolvimento de uma concepção contemporânea da NdC corrobora essa constatação.

Tanto a Matriz de Referência do ENEM e quanto a BNCC incorporam vozes da linha temática da HFSC quando entendem o conhecimento científico como historicamente construído e destacam suas implicações éticas, políticas, sociais e econômicas. A BNCC ainda destaca as controvérsias científicas e a limitação do conhecimento científico. Nesses pontos, os documentos estão de acordo, assumindo uma atitude responsiva à visão consensual da HFSC e também buscando combater visões deformadas da ciência. Entretanto, o diálogo não é aprofundado e quando se trata das questões da prova do ENEM a HFSC aparece de maneira tímida e sem exigir do estudante uma maior compreensão sobre a HFSC ou NdC.

Considera-se que estes resultados sejam importantes para o desenvolvimento da linha temática de HFSC na pesquisa em educação em ciências, bem como para investigações acerca de políticas educacionais. A possibilidade de eleição de um próximo governo que reconstrua nosso país em moldes progressistas vai requerer um amplo diálogo entre todos os atores sociais envolvidos na educação, em especial aqueles chamados de profissionais da educação, professores e pesquisadores, que acreditam no potencial da educação como motor da transformação social.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. C.; JUSTI, R. O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência. **Alexandria**, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil., v. 12, n. 1, p. 351-373, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p351>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- AGUIAR, M.; TUTTMAN, M. T. Políticas educacionais no Brasil e a Base Nacional Comum Curricular: disputas de projetos. **Em Aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, p. 69-94, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.33i107.4533>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4551/2984>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- BATISTA, I. L. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300010>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- BAGDONAS, A., ZANETIC, J., GURGEL, I. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 2, ed. 7, p. 242-250, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.53727/rbhc.v7i2.199>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, V.N. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 16. ed. São Paulo: HUCITEC, 2014. 203 p.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 11. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2011
- BEZERRA, Paulo. Polifonia. In: BRAIT, Beth. **Bakhtin**: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2007, p. 191-200.
- BRAIT, Beth (org.). **Bakhtin**: conceitos-chave. 5 ed., São Paulo: Contexto, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. [S. l.], 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/seb/pdf/d_c_n_educacao_basica_nova.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- _____. Ministério da Educação e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília, Distrito Federal, 2009. Disponível em:

- <https://download.INEP.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 8 jul. 2022;
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: agosto de 2021
- _____, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. <Disponível em: <http://portal.INEP.gov.br/matriz-de-referencia>>. Acesso em: agosto de 2021
- _____, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <https://www.gov.br/INEP/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem#cronograma_faq>. Acesso em: agosto de 2021
- _____, Ministério da Educação. Novo Ensino Médio. Disponível em: <<http://novoensinomedio.mec.gov.br>>. Acesso em: agosto de 2021
- _____, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<https://www.gov.br/INEP/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/bni>>. Acesso em: março de 2022.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- CEREJA, W. Significação e tema. In: BRAIT, Beth. **Bakhtin: conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2007, p. 201-220.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 1ª ed., 2000
- COLTURATO, A. R.; MASSI, L. O caso de Nicolas Leblanc e a produção da soda: elementos para compreensão da natureza da ciência. **Alexandria**, Florianópolis, ano 1, v. 14, p. 397-423, maio 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e71971>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

- COSTA, M.; CAMARGO, M. C.; PEREIRA, Y. H.; BATISTA, I. L.; BRANCHER J. D. Simulações virtuais de experimentos históricos para o ensino da Teoria Eletrofraca. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 38, n. 1, p.346-404, abr. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e72923>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. Formação continuada de professores para um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica por meio da história e filosofia da ciência sob o viés relativista: um estudo de caso. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, p. 47-67, 2020. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/639>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- FARACO, C. A. **Linguagem & Diálogo: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin**. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- _____. Carlos A. Autor e autoria. In: BRAIT, Beth. **Bakhtin: conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2007, p. 37-60.
- _____. O dialogismo como chave de uma antropologia filosófica. In: FARACO, C. A. TEZZA, C.; CASTRO, G. (org.). **Diálogos com Bakhtin**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007, p. 97-108.
- FARENZENA, N. **Políticas públicas e políticas públicas de educação: noções e conceitos básicos**. Porto Alegre, Faced/UFRGS, 2017 [apresentação em power point]
- FIÚZA, L.; GUERRA, A. Controvérsias históricas em torno à ideia de natureza: atividades com imagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172014160207>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A.. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, ano 1, v. 28, p. 27-59, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- FREITAS, L. C. Os reformadores empresariais da educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 35, n. 129, p. 1085-1114, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302014143817>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- FRIGOTTO, G.; MOTTA, V. C. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida provisória Nº 746/2016 (LEI Nº 13.415/2017). **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 139, p. 355-372, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302017176606>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- GARCIA, J. O.; CAMILLO, J. Contribuições para o debate em torno dos aspectos consensuais em natureza da ciência a partir da teoria da atividade cultural-histórica. **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 2. p. 225-243, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e75663>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

- GOMES, L. C. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 3, p. 738-768, dez. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p738>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- GUARNIERI, P. V.; LEITE, M. R. V.; CORTELA, B. S. C.; GATTI, S. R. T. História e filosofia da ciência na educação básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 331-356, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e76590>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- LOPES, A. C. Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? **Revista Brasileira de Educação**. n. 26, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782004000200009>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- LOPES, A. C.; LÓPEZ, S. B. Performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.26, n.01, p.89-110. abr. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100005>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- HYPOLITO, A. M.; JORGE, T. OCDE, PISA e avaliação em larga escala no Brasil: algumas implicações. **Sisyphus Journal of Education**, Lisboa, v 8, issue 01, 2020, PP.10-27 Disponível em: <<https://doi.org/10.25749/sis.18980>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- JAIME, F. M.; DUFOUR, G.; ALESSANDRO, M.; AMAYA, P. **Introducción al análisis de políticas públicas**. Buenos Aires: Florencio Varela, 2013
- JARDIM, W. T.; GUERRA, A. Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século XVIII e início do XIX: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de volta na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 3. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0329>>. Acesso em: 8 jul. 2022.
- JUNGES, A. L., & MASSONI, N. T. O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, n. 18, v. 2, 455–491, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4761>>. Acesso em: 8 jul. 2022
- KAPITANGO-A-SAMBA, K. K.; RICARDO, E. C. Categorias da inserção da história e filosofia da ciência no ensino de ciências da natureza. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 23, n. 54, p. 943-970. 2014. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/543>>. Acesso em: 8 jul. 2022
- KLÜBER, T. E. A disciplina de epistemologia e a formação de pesquisadores na área de ensino. **Revista Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 14, Suplemento

Especial, p. 6-17, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1182>>. Acesso em: 8 jul. 2022

MARTINS, André Ferrer P. Sem carroça e sem bois: breves reflexões sobre o processo de elaboração de "uma" BNCC. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 3, 18 dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p689>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MASSONI, NEUSA TERESINHA; MOREIRA, M. A. Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 595-616, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300006>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. David Bloor e o “programa forte” da sociologia da ciência: um debate sobre a natureza da ciência. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172020210120t>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MOREY, B.; CAMELO M. História da ciência em quatro estudos: uma proposta para a formação docente em ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 1, n. 3, 2016. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/588>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MOURA, C. B. de; GUERRA, A. História cultural da ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, 725–748, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4497>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MOURA, J. C., CUNHA, H. F. A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/203>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MULLER, P., SUREL, Y. **Análise das políticas públicas**. Pelotas: EDUCAT, 2002.

NETO, A. S. Tensões no novo ensino médio: projetos de currículos em disputa. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 27, p. 699–713, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.22420/rde.v13i27.947>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

- ORTIZ, A. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; GIMENES, E. R. Conhecimentos, valores e práticas (KVP) em licenciandos em física. **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 36-91, maio. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e67831>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- OSTERMANN, F. REZENDE, F. Uma interpretação da educação em ciência no Brasil a partir da perspectiva do currículo como prática cultural. **APeDuC Revista - Investigação e Práticas em Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia**, Vila Real, n. 1, v. 1, p. 30-40., 2020 Disponível em: <<https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/78>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- OSTERMANN, F.; MOZENA, E. R. Editorial sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 327-332, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p327>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- RODA, R.; MARTINS, R. A. Uma disputa sobre o sentido da natureza da ciência: uma análise da crítica de Michael Matthews à visão consensual de Norman Lederman. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 1-11, 2021 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320210060>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- RAICIK, A. C. Galvani, Volta e os experimentos cruciais: a emblemática controvérsia da eletricidade animal. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 358-383, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p358>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- RIBEIRO, D. M. S.; SILVA, M. S.; Textos de divulgação científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de física. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 3, p. 697-714, 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1509>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SCHIRMER, S. B.; SAUERWEIN, I. P. S. Recursos Didáticos e História e Filosofia da Ciência em sala de aula: uma análise em periódicos de ensino nacionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 61-77, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4293>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SILVA, N. V.; SOUSA, D. F.; GUIMARÃES, S. S. M.; SANTOS, J. B.; GOLDSCHMIDT, A. I. A história da taxonomia no ensino de botânica a partir de atividades práticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 142-164, 2020. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/488>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SILVA, B. V. C.; MARTINS, A. F. P. A natureza da luz e o ensino da óptica: uma experiência didática envolvendo o uso da história e da filosofia da ciência no

- ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 5, n. 2, p. 71-91, 2010. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/348>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SILVEIRA, F. L. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 197-218, 1996. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7046>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SELLES, S. E. A BNCC e a Resolução CNW/CP nº 2/2015 para a formação docente: a "carroça na frente dos bois". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 2, 2018, editorial. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n2p337>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SOUZA, R. S.; GRECA, I. M.; SILVA, I.; TEIXEIRA, E.S. Ensino de mecânica quântica na licenciatura em física por meio da história e filosofia da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 38, n. 2, p. 914-944, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e74157>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- SOUZA, G. T. **Introdução à teoria do enunciado concreto do círculo de Bakhtin/Volochinov/Medvedev**. São Paulo: Humanitas/USP, 2002.
- SÜSSEKIND, M. L. A BNCC e o “novo” ensino médio: reformas arrogantes, indolentes e malévolas. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 91-107, jan./mai. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.22420/rde.v13i25.980>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- TEÓFILO, F. B. S.; GALLÃO, M. I. História e filosofia da ciência no ensino de biologia celular. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320190030012>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- VENEU, A. A.; FERRAZ, G.; REZENDE, F. Análise de discursos no ensino de ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 126-149, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-211720175170106>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- VILAS BOAS, A.; SILVA, M. R., PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2: p. 287-322, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p287>>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- VITAL, A.; GUERRA, A. Os sentidos que os alunos atribuem ao ensino de física e sua abordagem histórica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 130-154, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p130>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000200004>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

ANEXO 1 - TABELA DOS ARTIGOS SELECIONADOS POR CATEGORIA

Aprofundamento teórico tema					
	Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
A1	Ciência & Educação	A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade	Giselle Faur de Castro Catarino José Cláudio de Oliveira Reis	Este artigo retoma e repercute algumas indagações fundamentais para a pesquisa em Educação em Ciências, projetadas pelo atual contexto de pandemia que vem reforçando fragilidades, mas também revelando caminhos possíveis para superação de problemas. Baseamo-nos nas perspectivas socio-histórico-cultural e dialógica para apontar caminhos e descaminhos da construção do saber científico e de seu ensino. Partimos do diálogo com as atuais contribuições da área, reforçando a importância de um ensino baseado em aspectos da natureza da ciência, com foco em uma perspectiva interdisciplinar. Como reflexões, entendemos que a pandemia nos traz a possibilidade de repensar o papel da Educação em Ciências e do nosso papel na qualidade de educadores, indicando a necessidade de desenvolvimento de uma postura e de uma prática mais dialógicas, caminhando em direção à complexidade e à evolução histórica, cultural e social dos conceitos, e possibilitando propostas interdisciplinares inclusivas, essenciais para uma visão crítica do mundo. Palavras-chave: Ensino de ciências; Pandemia; Natureza da ciência; Interdisciplinaridade.	2021
A1	Ciência & Educação	Aterrando no sul: uma proposta político-epistemológica para a área de educação em ciências do Antropoceno	Nathan Willig Lima Matheus Monteiro Nascimento	A disseminação da COVID-19, a mutação climática, o aumento das desigualdades sociais e o avanço da necropolítica, bem como a negação desses elementos por parte da população mundial e brasileira, exigem um novo mapa dos posicionamentos políticos e epistemológicos. Dialogando com a epistemologia política de Bruno Latour e com as Epistemologias do Sul, apresentamos uma reflexão sobre como a área de Educação em Ciências pode se articular para dar conta das questões que se impõem na contemporaneidade. Defendemos, nesse trabalho, concordando com Latour, que a Educação em Ciências precisa 'aterrar' e que, para isso, é necessário se aliar diplomaticamente aos atores do antigo eixo 'absolutista / relativista'. Diferentemente de Bruno Latour, entretanto, defendemos que o protagonista no Antropoceno não será mais a Europa, mas o Sul político e epistemológico do mundo, e a educação em ciências brasileira pode ter papel crucial nesse movimento. Palavras-chave: Epistemologia; Antropoceno; Filosofia política; Filosofia das ciências.	2021

A1	Ciência & Educação	Uma disputa sobre o sentido da natureza da ciência: uma análise da crítica de Michael Matthews à visão consensual de Norman Lederman	Rodolfo Roda Roberto de Andrade Martins	Desde o último quarto do século 20 parece haver uma boa aceitação de que o conhecimento sobre a Natureza da Ciência é uma competência crucial para a área de Ensino de Ciências. Uma das justificativas para sua inserção no ensino é a concepção de que uma boa compreensão a respeito da Natureza da Ciência contribui para a alfabetização científica do indivíduo, assim como contribui para a formação do cidadão. Dentre as vertentes e concepções existentes, uma amplamente utilizada no ensino é a visão consensual, personalizada por alguns autores na figura do grupo do professor Norman Lederman. Esta concepção tem sido alvo de muitas críticas ao longo dos anos. O objetivo deste artigo é explorar a crítica realizada pelo professor Michael Matthews, analisando os argumentos utilizados por ele contra a visão consensual de Lederman. Reforçamos ao final do trabalho a importância da contextualização enquanto a crítica é desenvolvida. Palavras-chave: Natureza da ciência; Visão consensual; Norman Lederman; Educação científica; Caracterização da ciência.	2021
A2	Alexandria (UFSC)	História e filosofia da ciência na educação básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular	Patricia Vecchio Guarnieri Mônica Regina Vieira Leite Beatriz Salemme Corrêa Cortela Sandra Regina Teodoro Gatti	A História e Filosofia da Ciência (HFC) vêm sendo apontadas como fundamentais para a compreensão científica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o novo documento que estrutura a Educação Básica do país. Neste sentido, o artigo visa compreender a presença da HFC neste documento, no que diz respeito às Ciências da Natureza do Ensino Fundamental e Médio. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo e os resultados indicam que existe uma incoerência entre as linhas historiográficas adotadas nos textos introdutórios e nas competências e habilidades de cada etapa. Sendo assim, conclui-se que é necessária uma fundamentação mais consistente da HFC na BNCC, a fim de que ela não se torne mais um dificultador da inserção desse tipo de abordagem e, conseqüentemente, contribua para uma disseminação de visões inadequadas sobre a Natureza da Ciência (NdC). Palavras-chave: História e filosofia da ciência, Base Nacional Comum Curricular, Ciências da natureza	2021
A2	Alexandria (UFSC)	Contribuições para o debate em torno dos aspectos consensuais em natureza da ciência a partir da teoria da atividade cultural-histórica	João Otavio Garcia Juliano Camillo	A relevância da discussão sobre Natureza da Ciência na Educação em Ciências tem sido apontada nos últimos anos e diversas têm sido as abordagens que tomam a construção do conhecimento científico como objeto educacional. No presente artigo trazemos contribuições para o debate em torno daquela abordagem que ficou conhecida como a dos aspectos consensuais. Fazemos por meio da Teoria da Atividade Cultural-Histórica, apontando, que o caráter contraditório e contencioso é o que move a atividade humana, e, conseqüentemente, a produção do conhecimento científico. Nesse sentido, uma exagerada ênfase nos consensos, e não no contraditório, pouco contribuiria para promover, na Educação em Ciências, uma análise crítica da ciência e da sociedade na qual está inserida. Palavras-chave: Teoria da atividade cultural-histórica, Educação em Ciências, Natureza da ciência, Aspectos consensuais	2021

A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática	Zaqueu Vieira Oliveira Márcia Helena Alvim	A História das Ciências e da Matemática tem sido apontada como uma das possíveis abordagens para o ensino e muitos têm sido os âmbitos destas discussões. Neste artigo, apresentamos uma proposta teórica acerca dessa interface que remete a três possíveis dimensões: a epistemológica, que é fundamentada nos debates acerca da natureza da Ciência; a sociocultural, que tem como foco as conexões entre história cultural das Ciências, sociologia das ausências e educação problematizadora; e a da práxis, que se baseia na proposta freiriana de temas geradores. Debateremos cada uma destas dimensões compreendendo a abordagem histórica com um enfoque interdisciplinar nas aulas de Ciências e de Matemática como forma de tornar os conteúdos compreensíveis e significativos para os estudantes. Palavras-chave: Educação Problematizadora, Sociologia das Ausências, História das Ciências e Matemática, Ensino de Ciências e de Matemática	2021
A1	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A natureza da ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar sobre ciências	CRISTIANO MOURA TÂNIA CAMEL ANDREIA GUERRA	Pesquisas na área de Educação em Ciências apontam a importância de se ensinar sobre ciências na educação básica e na formação de professores de ciências, o que se materializa em torno do construto “Natureza da Ciência” (NdC). Apesar de reconhecer o consenso em torno ao tema, entendemos ser importante debatermos sobre o ensino de NdC à luz do debate sobre o porquê ensinar ciências. De forma a contribuir para esse debate, propomos nesse ensaio teórico analisar os tipos de fenômenos educacionais que as três propostas para o ensino de NdC mais citadas na literatura de ensino de ciências habilitam ou desabilitam. Para tal, utilizamos dois aspectos de debates sobre currículo: o da reconceptualização e seus desdobramentos para o entendimento sobre currículo e o da função prescritiva-normativa de documentos curriculares. Nossa análise constata o afastamento do questionamento sobre os fins do ensino sobre as ciências nas propostas analisadas e o caráter prescritivo-normativo de todas elas. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Currículo; Contextualização.	2020
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Um Modelo de Ciências para Fundamentar a Introdução de Aspectos de Natureza da Ciência em Contextos de Ensino e para Analisar tais Contextos	Monique Santos Poliana Maia Rosária Justi	Alguns pesquisadores da área de Educação em Ciências têm destacado a importância de introduzir aspectos de Natureza da Ciência de maneira contextualizada e/ou explícita e/ou integrada, no ensino de Ciências. Diferentes abordagens alternativas, consideradas contemporâneas e amplas, apresentam o que introduzir, mas nenhuma delas caracteriza didaticamente o significado de cada um desses aspectos de Natureza da Ciência. Visando contribuir para o preenchimento dessa lacuna, adotamos como aporte teórico deste artigo uma dessas abordagens e a ampliamos. Para isto, estudamos cada uma das diferentes perspectivas disciplinares presentes em tal abordagem. Assim, caracterizamos tais perspectivas disciplinares, isto é, identificamos e detalhamos o significado dos aspectos de Natureza da Ciência relacionados a cada uma delas, bem como seus limites e alcances, e alteramos sua representação visual analógica. Como	2020

				consequência, a nova versão da abordagem, além de poder ser utilizada por professores no planejamento de situações de ensino mais autênticas, também poderá ser utilizada por pesquisadores na análise de dados coletados em contextos de ensino. Ambas funções são explicadas e exemplificadas neste artigo a partir de alguns estudos que já foram ou estão sendo desenvolvidos em diferentes níveis de ensino. Discutindo ambas funções, identificamos implicações para o ensino de Ciências na Educação Básica, formação de professores e pesquisa na área.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A inferência à melhor explicação como heurística para abordar episódios históricos no ensino de ciências por meio de controvérsias explicativas	Renato Felix Rodrigues Alexsandro Pereira de Pereira	Este artigo propõe usar a Inferência à Melhor Explicação (IME) como forma de abordar aspectos da natureza da ciência, por meio de controvérsias explicativas históricas. A Inferência à Melhor Explicação é um tema de discussão na epistemologia que aborda a justificação e racionalidade do conhecimento. Seu foco é o estudo das condições que levaram uma explicação a ser considerada superior a suas concorrentes em um contexto específico. Neste trabalho, essa perspectiva é adaptada para analisar o conflito entre explicações científicas em momentos específicos da história da ciência. O foco é problematizar os fundamentos epistêmicos e culturais que sustentaram a defesa de explicações propostas ao longo do curso do episódio histórico sob discussão. Um dos objetivos é que essa discussão possa ser feita em contextos como a educação básica e a formação de professores, de modo a evitar as posições extremas da oposição entre concepções estruturalistas e relativistas sobre a ciência. Para isso, são apresentados alguns conceitos-chave da IME, seguida de uma proposta de como adaptá-los para o uso em contexto educacional. A título de ilustração, a perspectiva é empregada ao episódio histórico da explicação do efeito fotoelétrico, durante as primeiras décadas do século XX. No episódio em questão, são abordadas questões como: o papel da comunidade científica na avaliação do conhecimento científico, a indeterminação das teorias científicas pelas evidências disponíveis, e a influência de interesses pessoais na avaliação de teorias científicas. Palavras-Chave: Inferência à Melhor Explicação; Natureza da Ciência; História da Ciência; Filosofia da Ciência.	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico	Felipe Prado Corrêa Pereira Ivã Gurgel	As discussões realizadas neste trabalho se situam no debate sobre a Natureza da Ciência (NdC) no ensino de ciências. Defendemos que os conteúdos metacientíficos que dão forma às abordagens histórico-filosóficas no ensino precisam sofrer atualizações que façam frente aos desafios políticos, sociais e educacionais impostos pelos nossos tempos, nos quais movimentos anticientíficos e discursos exageradamente relativistas ganham força. Advogamos por discursos críticos às visões “positivistas ingênuas” sobre a ciência, mas que ao mesmo tempo seja capaz de dar conta de suas virtudes epistêmicas, configurando uma estratégia de resistência a formas exageradas de relativismo epistêmico. Mais	2020

				especificamente, localizamos este debate dentro do problema da mudança científica, tópico da filosofia da ciência que dialoga com temas considerados relevantes no ensino da Natureza da Ciência. Apresentamos as contribuições do realismo estrutural para a construção de um discurso moderado frente aos dilemas relacionados ao caráter provisório e descontínuo da ciência por um lado e, por outro, sua possibilidade de progresso e compromisso com a verdade e com a realidade. Palavras-chave: Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência, Relativismo, Realismo Científico, Realismo Estrutural	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Nos embalos da HFC: discussões sobre a experimentação e aspectos relativos à NdC em UEPS	Anabel Cardoso Raicik	Este artigo apresenta um conjunto de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, para diferentes níveis de ensino, que envolvem História e Filosofia da Ciência e considerações epistemológicas da experimentação na ciência e outros aspectos relativos à Natureza da Ciência. Trata-se de um artigo teórico que salienta a importância da fundamentação epistemológica, educacional e metodológica das unidades, como um processo importante que precede a pesquisa empírica. Palavras-chave: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência	2020
B1	Revista Ciências & Idéias	Natureza da ciência, conteúdos metacientíficos e a sala de aula: implicações ao ensino de física	Boniek Venceslau da Cruz Silva	Questões relacionadas aos estudos da Natureza da Ciência e suas implicações ao ensino de Física são recorrentes na literatura especializada, com destaque às associadas ao “o quê”, “por que” e “como ensinar” conteúdos metacientíficos na sala de aula. Nesse ensaio, buscamos problematizar e resgatar algumas das principais discussões encontradas na literatura, desde a suposta definição para a questão do que seria a “Natureza da Ciência”, até implicações de algumas propostas embasadas, principalmente episódios históricos da Física. Por fim, chamamos a atenção para o fato de mais estudos que pretendam investigar o desenvolvimento do pensamento do professor durante o processo de construção, aplicação e avaliação de estratégias didáticas com finalidades de ensino de conteúdos metacientíficos nas aulas dessa disciplina.	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A imaginação como recurso heurístico na construção do conhecimento científico e algumas implicações para o ensino de ciências	João Otavio Garcia	Discute-se, neste artigo, que a imaginação configura-se como um recurso heurístico ativo nos processos sociais e históricos de construção do conhecimento científico, podendo ser utilizada, por exemplo, no desenvolvimento de experimentos mentais. Tais experimentos servem como ferramentas que contribuem para o desenvolvimento científico, principalmente ao serem empregados, considerando-se a imaginação como recurso que guiará as possíveis alterações que uma conjectura poderá sofrer, ao longo de seu desenvolvimento. Explora-se, ainda, a importância de tratar o papel da imaginação na atividade científica no ensino de ciências, utilizando um episódio histórico específico – alcunhado de “O prato de Feynman” – de modo a considerar esta uma forma profícua de dirimir a concepção empiricista pura da atividade científica, tencionando fomentar um ensino em e sobre ciência. Palavras-chave: Imaginação	2019

				e Ciência; Natureza da Ciência; Heurística; Ensino de Ciência	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica	Fernando Siqueira da Silva Francisco Catelli	O que é um modelo? Neste artigo apresentamos alguns aspectos históricos e epistemológicos da noção de modelo desde sua inserção na ciência até a sua concepção mais contemporânea. O cenário é limitado às ciências formais e factuais. Analisando algumas discussões entre filósofos da ciência e cientistas, a respeito das diferentes noções de modelo, partimos do final do século XIX onde aparecem os modelos mecânicos e as analogias em física (1860), passamos pelos modelos em lógica matemática (1920), depois pelos modelos matemáticos, objetos-modelos e seus modelos teóricos (1950) e chegamos à metade final do século XX onde aparecem os modelos computacionais (1980). Percebe-se então que a resposta à pergunta “o que é um modelo?” não pode ser dada de modo universal. Um desenho, um diagrama, um esboço, uma ilustração, um objeto concreto (maquete), uma estrutura matemática (modelo simbólico), um software de computador, uma cópia de alguma coisa (modelo icônico), tudo isso pode ser considerado modelo de algo. Tomados no sentido epistemológico todos podem ser considerados como estruturas concretas ou abstratas que visam de alguma forma representar diferentes aspectos de uma determinada realidade, coisa, fato ou fenômeno. Palavras-chave: Modelos, epistemologia, filosofia da ciência, história da ciência.	2019
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn	Simone Busko	A importância de explanar a relação entre os estudos da epistemologia à educação científica e tecnológica revela a necessidade de se promover um entendimento mais aprofundado da natureza da ciência e suas múltiplas dimensões. A incomensurabilidade da teoria de Kuhn aponta que não é possível traçar pontos comuns entre teorias divergentes, não há como direcioná-las para um mesmo ponto, há termos diferentes e linguagem específica de cada comunidade científica. Trabalhar o ensino de ciência sob alguns aspectos como o da investigação científica através de atividades que levem os alunos a questionar os conhecimentos estabelecidos como verdade única e argumentar que a transmissão de conhecimentos está relacionada a fatores históricos, sociais, culturais e políticos, por exemplo, poderão caracterizar as múltiplas faces da natureza da ciência. Palavras-chave: Incomensurabilidade; Thomas Kuhn; Divulgação Científica.	2019
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Para que ensinar ciência no século XXI? - reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica	Felipe Damasio Luiz O. Q. Peduzzi	A sociedade contemporânea é marcada por mudanças drásticas e rápidas, e assim uma educação pautada em transmitir verdade, certezas, dicotomias, entidades isoladas vem perdendo o sentido. A escola poderá ser mais útil se preparar os alunos para não serem subjugados aos poderes dominantes presentes na sociedade em que vivemos. Em especial, a educação em ciências pode ter um papel importante nesta nova forma de ver a educação. Este trabalho relata uma pesquisa de caráter teórico e empírico que procurou explorar como as obras de	2018

				Neil Postman, Paul Feyerabend e Marco Antonio Moreira podem contribuir para evidenciar como a educação científica pode ser útil no século XXI. A articulação desses referenciais para uma educação científica por meio de história da ciência tem o objetivo de formar pessoas questionadoras, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e progressistas; que segundo Postman e Moreira, são as que menos se subjugam aos poderes constituídos na sociedade contemporânea. Palavras-chave: Ensino subversivo; Aprendizagem significativa crítica; Paul Feyerabend; História da ciência.	
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A incomunicabilidade entre história da ciência e conteúdo no ensino de química do ponto de vista da epistemologia de Bachelard	Leonardo Wilezelek Soares de Melo	Este estudo foi desenvolvido tendo por objetivo discutir sobre a demanda de comunicabilidade entre história da ciência e conteúdo existente na construção do currículo de Química, sob o olhar da epistemologia de Gaston Bachelard. De caráter metodológico descritivo, esta pesquisa inicia-se com uma discussão sobre a relação entre a filosofia de Bachelard e a história da ciência como ferramenta de contextualização histórica dos conhecimentos científicos construídos ao longo do tempo, assim como o que se espera com a utilização dessa última quando inserida em um contexto de ensino. A discussão tem seguimento com um debate sobre o que um estudante deve esperar do ensino de Química desse ponto de vista, utilizando como norte as ideias epistemológicas de Bachelard e ainda de outros autores. Dessa maneira, espera-se que este estudo amplie as discussões sobre possibilidades de utilização da história da Química dentro de contextos específicos de ensino de ciências. Palavras-chave: História da química; Conteúdos de química; Gaston Bachelard	2018
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios	Neusa Maria John Scheid	Na sociedade atual, permeada pela ciência e pela tecnologia, o conhecimento é, cada vez mais, a maior valia para a vivência plena da cidadania. No presente artigo, parte-se da premissa de que a educação científica e tecnológica deverá proporcionar a formação, a inserção e o desenvolvimento da capacidade criativa do cidadão na sociedade, isto é, deverá dotar o indivíduo de capacidade para utilizar os saberes das disciplinas, para que ele possa enfrentar com sucesso as situações da existência. A fim de que isso se concretize, a concepção adequada da natureza da ciência e do empreendimento científico precisa ser considerada na prática pedagógica dos professores. Nesse sentido, argumenta-se sobre a contribuição que a integração da abordagem histórica poderá dar para a formação na e para a cidadania. Consoante a importância que a História da Ciência representa, para aprender sobre a natureza da ciência, pela complexidade que apresenta, precisa ser utilizada na combinação com outros recursos metodológicos. Palavras-chave: concepção de natureza da ciência; formação cidadã; ensino das ciências	2018
B1	Experiências em Ensino de	A estrutura conceitual e epistemológica de uma controvérsia científica:	Anabel Cardoso Raicik Luiz O. Q.	A questão do que vem a ser uma controvérsia científica, e suas possíveis classificações, é bastante peculiar. Este artigo visa contextualizar definições de	2018

	Ciências (UFMT)	implicações para o ensino de ciências	Peduzzi José André Peres Angotti	controvérsias científicas, algumas de suas principais origens, e possíveis classificações, como as de Baltas (2000) e Goodwin (2013). Nessa perspectiva, propõe e exemplifica três tipos de controvérsias científicas: as analíticas, as resistivas e as argumentativas. Por fim, discute de que forma essas reflexões podem ser frutíferas para explorar aspectos relativos à Natureza da Ciência em sala de aula. Palavras-chave: Controvérsia científica; Tipos de controvérsias; Natureza da Ciência	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Da <i>instantia crucis</i> ao experimento crucial: diferentes perspectivas na filosofia e na ciência	Anabel Cardoso Raicik Luiz O. Q. Peduzzi José André Peres Angotti	A existência e o significado dos experimentos cruciais são questões que não ostentam consenso na ciência e na filosofia da ciência. Duhem, Popper e Lakatos, por exemplo, apresentam posicionamentos antagônicos entre si e, inclusive, em relação à ideia de <i>instantia crucis</i> explicitada por Francis Bacon no <i>Novum Organum</i> . Este artigo visa resgatar a definição baconiana, reconhecendo que ela faz parte de uma postura filosófica distinta das teses contemporâneas, e discutir algumas concepções de experimento crucial tanto por filósofos da ciência, quanto por alguns estudiosos, como Newton. Ainda, apontar algumas reflexões para o ensino de ciências. Palavras-Chave: Experimentos cruciais; <i>Instantia crucis</i> ; Francis Bacon; Filósofos da Ciência.	2017
A2	Alexandria (UFSC)	O projeto de lei “Escola sem Partido” e o Ensino de Ciências	Alexandre Bagdonas Hernani Luiz Azevedo	Discutimos algumas implicações do projeto de lei “Escola sem Partido” (Projeto de Lei nº 867/2015 e Projeto de Lei do Senado nº 193/2016) para o ensino de ciências, em especial para temáticas que apresentem paralelos entre concepções científicas e religiosas, como “origens do universo” e “origem da vida”. Para tanto, recorreremos a discussões acerca da natureza da ciência (NdC) bem como alguns ideais comunicativos oriundos da Teoria da Ação Comunicativa (TAC). Palavras-chave: Educação científica, Escola sem partido, Natureza da ciência, Ação comunicativa	2017
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?	Cristiano Barbosa de Moura Andreia Guerra	Diversas pesquisas relacionadas à educação científica têm apontado para a importância de se trabalhar na escola tanto os conteúdos científicos, quanto questões em torno ao processo de construção da ciência. Um caminho apontado para viabilizar tal propósito é a introdução da História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência (HFSC) na educação básica. Mais recentemente, propostas trouxeram o estudo sobre a ciência com ênfase na prática científica para o centro do debate, trazendo questões que avançam em relação a abordagens metodológicas, que norteavam o estudo sobre a ciência na educação em ciências. Com vistas a contribuir com o debate sobre o tema, esse trabalho pretende explorar caminhos para a abordagem da História da Ciência capazes de dar suporte a intervenções pedagógicas, nas quais as práticas científicas sejam elementos fundamentais. Para cumprirmos esse objetivo, desenvolvemos um trabalho teórico que, a partir da literatura da área, discute objetivos do ensino de ciências na educação básica; em seguida, traz considerações a respeito do conceito de prática científica e como ela	2016

				se insere nos objetivos da educação científica. Por último, recorremos a estudos históricos contemporâneos, que nos encaminham à defesa de que a abordagem historiográfica denominada História da Ciência Cultural pode ser um caminho para a inserção de questões em torno às práticas científicas, com vistas a uma educação científica que pretenda a formação cidadã para questões de cunho público, voltadas ao bem-estar social. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Práticas Científicas, Ensino de Ciências.	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A emergência da Filosofia da Química como campo disciplinar	Marcos Antonio Pinto Ribeiro	Química e filosofia tiveram pouco diálogo no século XX. Apesar de sua importância cultural, a química, a ciência mais central, é, surpreendentemente, a mais insular em questões filosóficas e não tem sido um objeto importante das análises dos filósofos e da epistemologia geral. Apenas recentemente, no início da década de 1990, químicos/filósofos têm construído a filosofia da química como um campo disciplinar emergente no quadro da filosofia da ciência geral. O objetivo deste trabalho é caracterizar esse recente campo de estudo por meio da abordagem dos principais problemas, atores e interrelações, para defender como uma fonte importante para o currículo de química. Palavras-chave: filosofia da química, filosofia da ciência, química, educação química	2016
A2	Alexandria (UFSC)	A estrutura conceitual e epistemológica de uma descoberta científica: reflexões para o ensino de ciências	Anabel Cardoso Raicik, Luiz O. Q. Peduzzi	Este artigo busca explicitar a estrutura conceitual e epistemológica de uma descoberta científica de modo a contrapor a dicotomia entre os contextos da descoberta e da justificativa, perpetuada por muito tempo na esfera científica. Para tanto, apresenta as ponderações de Hanson, Kipnis e Kuhn sobre esse tema. No ensino de ciências, discussões acerca do processo de uma descoberta ainda são raramente existentes. Desta forma, normalmente, são disseminadas várias imagens inadequadas sobre a ciência. Uma análise da terminologia descoberta nos livros didáticos aprovados no PNLD/2012 evidencia as concepções de ciência que se pode transmitir no ensino quando se utiliza, de maneira ampla e inadvertidamente, esse termo. Por fim, procura argumentar que o contexto da descoberta possui elementos complexos e lógicos, e está, de forma intrínseca, relacionado ao contexto da justificativa. Palavras-chave: Descoberta científica; Ensino de ciências; Contextos da descoberta e da justificativa	2016
B1	Ensino e Pesquisa (União da Vitória)	A disciplina de epistemologia e a formação de pesquisadores na área de ensino	Tiago Emanuel Klüber	A disciplina de epistemologia, sob diversas variações e nomenclaturas, é recorrente em programas de pós-graduação da área de Ensino. Essa presença, por si, indica que ela é vista de maneira relevante por pesquisadores da área. No entanto, articulada a sua importância, emerge a seguinte interrogação: qual a finalidade de uma disciplina como essa no currículo de programas de pós-graduação em Ensino? elaborada, na maioria das vezes, por discentes. De maneira geral, o esforço de esclarecimento sobre a finalidade da disciplina é efetuado no âmbito das aulas. Nesse sentido, torna-se relevante elucidar alguns aspectos concernentes a ela, devido à complexidade e às possibilidades que se	2016

				abrem com o tema. Dessa perspectiva, pretendo, nesse artigo, efetuar considerações sobre a relevância e pertinência da disciplina de epistemologia para a formação inicial de pesquisadores na área de ensino. Palavras-chave: Ensino, Pesquisa em Ensino, Teoria do conhecimento.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Ciências e o ensino de ciências no Brasil	Adriana Stefanello Somavilla Reginaldo Aparecido Zara	Esse artigo apresenta alguns pontos sobre a ciência, propondo um breve resgate sobre a história da ciência, sobre o trabalho e espírito científico. Propõe-se a discutir questões atuais quanto ao ensino de ciências, estando implícitos aspectos históricos, didáticos e também epistemológicos. Nesse sentido, sugere um repensar do futuro da educação científica, relacionando com a formação inicial e continuada dos professores da área de ciências e pedagogia. Além disso, utiliza como indicador os resultados da prova de ciências do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), realizada em 2006, identificando os possíveis fatores explicativos do desempenho dos jovens brasileiros nessa avaliação. Nessa direção, há um destaque também para a inserção da ciência desde as séries iniciais e os impasses na formação inicial dos professores de ciências na infância. Por fim, o ensino de ciências está associado às necessidades dos cidadãos, e nessa perspectiva, é preciso que haja um fortalecimento da educação científica de qualidade em todos os níveis de ensino. Palavras-chave: ciência, ensino de ciências, educação científica	2016
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Fontes primárias no ensino de física: considerações e exemplos de propostas	Giovanninni Leite de Freitas Batista Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira Drummond Daniel Brito de Freitas	Em contraste com a tendência positivista de outrora, fontes primárias não são mais consideradas como documentos oficiais que contém “a verdade sobre o passado”. Atualmente, são compreendidas como artefatos culturalmente produzidos que refletem intencionalidades de personagens. São essenciais para o trabalho interpretativo realizado por historiadores e historiadores da ciência. No contexto educacional, na disciplina escolar de História, os estudantes já costumam ser convidados a uma interpretação diacrônica de documentos históricos. De modo distinto, o uso desse tipo de material é ainda raro em iniciativas para a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino de Física. Adicionalmente, há lacunas quanto a refletir sobre o uso didático dessas fontes em aulas de Física numa perspectiva não ilustrativa, mas sim investigativa, a qual estaria em ressonância com pressupostos historiográficos da História da Ciência e objetivos didáticos atualizados. Atividades investigativas, dialógicas, baseadas na interpretação diacrônica de documentos podem incentivar a curiosidade e a imaginação dos alunos acerca do processo de construção do conhecimento científico, evocando elementos usualmente ausentes em livros didáticos. O presente artigo reflete sobre tais questões e discute dois exemplos de possibilidades didáticas de uso de fontes primárias relacionadas à História do Vácuo e da Pressão Atmosférica. Palavras-chave: Fontes Primárias, Textos Históricos, Natureza da Ciência	2015

B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Uma discussão acerca dos contextos da descoberta e da justificativa: a dinâmica entre hipótese e experimentação na ciência	ANABEL CARDOSO RAICIK LUIZ O. Q. PEDUZZI	Neste ensaio discute-se o diálogo entre hipótese e experimentação na construção do conhecimento científico, explicitando as novas preocupações epistêmicas que se teve com o experimento, sobretudo no início dos anos 80. Apresenta-se, sucintamente, concepções da experimentação normalmente disseminadas no ensino de ciências. Através do conceito de experimentação exploratória, delineado por Steinle, discorre-se sobre a distinção explicitada por Reichenbach entre os contextos da descoberta e da justificativa evidenciando, por meio de uma revisão bibliográfica, pertinentes objeções a essa dicotomia à luz da moderna filosofia da ciência. Palavras-chave experimentação exploratória – contexto da descoberta e da justificativa – ensino de ciências.	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência	Juliana M. Hidalgo F. Drummond José Diogo dos Santos Nicácio Arthur Winston Skeete Jr Mykaell Martins da Silva Amanda Thanize Araújo Câmara Francisco Valdécio Bezerra	De acordo com o entendimento de que o ensinar ciência e o ensinar sobre a ciência não devem estar dissociados, apresenta-se um conjunto de narrativas históricas para utilização no Ensino Médio, tecendo considerações sobre os recortes históricos procedidos e as escolhas implementadas em sua elaboração. Procura-se chamar a atenção para as potencialidades, possibilidades e limitações das narrativas. Esses pontos remetem explicitamente a reflexões relacionadas a uma utilização flexível, tendo em vista particularidades dos contextos educacionais. Palavras-chave: Narrativas históricas, Gravidade, Sistemas de Mundo, Natureza da Ciência	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”	André Ferrer Pinto Martins	Este artigo aborda questões relativas ao saber sobre a ciência no ensino de ciências, em particular a questão “o que ensinar” no que diz respeito a conteúdos metacientíficos. Exploramos a existência de uma “visão consensual” (VC) sobre a Natureza da Ciência (NdC) na literatura de pesquisa da área de ensino de ciências, mostrando que há diferentes rotas, terminologias, pontos de partida e conclusões quando analisamos a literatura em torno desse “consenso”. Em seguida, evidenciamos certas características – de forma e de conteúdo – da VC e apresentamos determinadas críticas já endereçadas a ela, particularmente aquelas relativas ao uso de conhecimento declarativo pela VC, como também relativas aos conteúdos de algumas dessas afirmações. Na seção final do trabalho, sugerimos o que consideramos ser uma abordagem mais aberta, plural e heterogênea para lidar com o saber sobre a ciência no currículo escolar de ciências. Essa abordagem, baseada em “temas” e “questões”, em vez de “princípios”, tenta superar algumas das críticas previamente discutidas. Palavras-chave: Saber sobre a Ciência; Natureza da Ciência; Epistemologia; Currículo de Ciências	2015
A2	Caderno	Critérios para a Avaliação de Materiais	Edmundo Rodrigues	Este artigo propõe critérios para a avaliação de materiais didáticos impressos	2014

	Brasileiro de Ensino de Física	Didáticos Impressos de História da Ciência para a Educação a Distância	Junior, Fernando J. Luna, Marília Paixão Linhares	(MDI) sobre história da ciência para a educação a distância (EAD). A construção dos critérios foi baseada nos documentos oficiais do ensino superior e médio do Brasil, em modelos de aprendizagens de professores descritos por Porlán and Rivero (1998), em livros da EAD e nos referenciais teóricos da história das ciências no ensino. Os critérios foram divididos em cinco blocos: Bloco I: legislação; Bloco II: elementos textuais; Bloco III: aluno da licenciatura; Bloco IV: referências, glossários e respostas e; Bloco V: projeto editorial. Dados do Censo, organizados pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2011) revelam que apesar do crescente desenvolvimento tecnológico, o material didático impresso ainda é o principal objeto de aprendizagem utilizado pelas instituições de ensino a distância. Os dados desse censo mostram uma evolução do número de matrículas dos alunos na Educação a Distância (EAD) entre os anos de 2009 e 2011. A construção dos critérios para a avaliação de MDI é relevante porque esse incremento de matrículas na EAD sinaliza para uma demanda maior de produção de objetos de aprendizagem gerando uma preocupação com a qualidade dos conteúdos e das atividades presentes nesses materiais. Talvez, os critérios para a avaliação de MDI de história da ciência, descritos nesse artigo, sejam o embrião para a construção de critérios para avaliar MDI de outras disciplinas da EAD. O conjunto desses instrumentos de avaliação poderia ser inserido em um desejável Programa Nacional do Livro Didático para os cursos superiores a distância, com o objetivo de melhorar a qualidade desses materiais. Palavras-chave: Educação a distância; História da Ciência; Material Didático Impresso	
A2	Revista Acta Scientiae	Reflexões sobre filosofia e história da biologia e educação	Rossano André Dal-Farra, Nei F Nunes-Neto	As construções curriculares contemporâneas buscam a realização de um processo educativo que apresente uma consonância entre a produção científica e as práticas educativas empregadas no cotidiano das atividades de professores e alunos nos nossos processos de ensino e aprendizagem. Neste processo, no que tange à Filosofia e História da Biologia, é imprescindível que as transposições didáticas realizadas respeitem os pressupostos subjacentes ao desenvolvimento histórico assim como às questões filosóficas suscitadas pela ciência. Da mesma forma, devem constituir-se em propulsores de uma educação científica que contribua com o trabalho e a vida dos professores dos estudantes. Diante de tais premissas, este artigo aborda algumas reflexões a respeito da inserção de Filosofia e História da Ciência, no ensino de Biologia, sugerindo possibilidades de construção de práticas educativas que possam contribuir para os processos de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis da educação.	2014
B1	Revista Brasileira de História da	História e filosofia da ciência no ensino de ciências e o debate universalismo versus relativismo	Kleyson Rosário Assis	Este trabalho discute o problema da inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências. O autor apresenta brevemente alguns argumentos a favor e contrários a essa inserção, tal como tem aparecido na bibliografia especializada	2014

	Ciência			da área, com o intuito de mostrar que, atualmente, há um consenso de que a história e a filosofia da ciência podem favorecer o ensino de ciências. Porém, a discussão sobre que história e qual a natureza do conhecimento científico devem ser ensinadas ainda constituem uma dificuldade. O principal argumento deste artigo é de que essa dificuldade ocorre porque há um problema subjacente ao da inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências e ele diz respeito a duas posturas antagônicas que se pode ter frente ao que se entende por natureza da ciência: uma com tendências mais universalistas e outra com tendências mais relativistas. Nesse sentido, os termos do debate são reconstituídos filosoficamente. Espera-se com isso explicitar que tais posicionamentos têm implicações prático-axiológicas sobre o ensino de ciências. Palavras-chave natureza da ciência – ensino de ciências – história e filosofia da ciência – universalismo / relativismo.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático	Alexandre Bagdonas João Zanetic Ivã GurgeL	A importância do estudo de episódios da história da ciência como forma de ensinar não só conteúdos científicos, mas também discutir sobre a chamada “natureza da ciência” têm sido amplamente defendidas por pesquisadores do ensino de ciências há muito tempo. Porém, na medida em que se reconhece haver questões controversas sobre a natureza da ciência, é natural que também haja divergências no modo como educadores, cientistas, historiadores, filósofos e sociólogos pensam ser a visão adequada sobre a ciência a ser apresentada às gerações futuras. Na chamada “Guerra das Ciências”, cientistas naturais se opuseram ao questionamento da autoridade da ciência em estudos realizados nas áreas da história, da filosofia e principalmente da sociologia das ciências. Apresentamos uma revisão de debates envolvendo controvérsias sobre a natureza da ciência na educação básica, com foco nas críticas à chamada “visão consensual”, que busca eliminar controvérsias construindo consensos. Defendemos que, ao invés de evitar aspectos controversos na educação básica, uma abordagem filosófica pluralista é mais adequada para formar cidadãos críticos. Para ilustrar como esta postura pode ser levada para a educação básica, apresentamos um jogo didático elaborado por um grupo de pesquisadores do ensino de física e professores do ensino médio, que tem como objetivo fazer uso de episódios da história da cosmologia para estimular debates sobre o valor atribuído pelos alunos à ciência, dando espaço para a discussão de questões prescritivas, não só sobre o que a ciência tem sido, mas sobre o que ela pode, poderia ou deveria ser. Palavras-chave natureza da ciência – cosmologia – jogos didáticos.	2014
B1	Revista Brasileira de História da	História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a	Márcia Helena Alvim Marcelo Zanotello	As relações entre história das ciências e ensino de ciências são objeto de análise e discussão de historiadores e especialistas em educação científica há algumas décadas e, desta reflexão, se apresenta como consenso a proficuidade destas	2014

	Ciência	formação cidadã e reflexiva		relações. Neste estudo teórico, buscamos construir uma proposta que privilegia os aspectos culturais relativos às ciências em seu ensino. Para tanto, analisamos possíveis contribuições que um diálogo efetivo entre a recente corrente historiográfica associada à história cultural das ciências e a educação em ciências pode gerar, com vistas à formação de um cidadão reflexivo e crítico, utilizando a análise do discurso em sua vertente francesa como dispositivo analítico para considerarmos a produção de sentidos nessa perspectiva. Palavras-chave ensino de ciências – história das ciências – análise do discurso – historiografia.	
A1	Ciência & Educação	Argumentos para uma humanização do ensino das ciências	Paulo Maurício Bianor Valente	Identificando a rutura no desenvolvimento da ciência entre o contexto de descoberta e o contexto de justificação, julgamos poder entender melhor a dominação do ensino transmissivo da ciência em contexto escolar e melhor argumentar para a sua superação. Por outro lado, o argumento que aqui defendemos para recuperar, para o contexto de sala de aula, a fortíssima chama cultural que a ciência transporta nos seus conceitos, leis e teorias, bem como no seu próprio processo de desenvolvimento, tem uma tradição enraizada na cultura portuguesa que exploramos. Ensino de ciências; História; Filosofia; Ensino; Cultura	2013
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Possibilidades da Filosofia, História e Sociologia da Ciência para superação de uma concepção prática-utilitária da educação científica: caminhos a serem percorridos	Wellington Pereira de Queirós, Antonio Fernandes Nascimento Júnior, Daniele Cristina de Souza	O objetivo deste ensaio teórico é discutir sobre a seguinte questão: Por que a Filosofia, História e Sociologia da Ciência podem contribuir para a superação de um ensino de Ciências prático-utilitário? Para fundamentarmos uma possível resposta a esta questão, utilizaremos o referencial da pedagogia histórica-crítica, cujas principais categorias desenvolvidas são: humanização, apropriação, objetivação, alienação, gênero humano e indivíduo para-si. Defendemos uma abordagem em que a História, Filosofia e Sociologia da Ciência articulem as perspectivas internalista e externalista no processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, ao tratar um episódio científico é necessário propiciar ao indivíduo o entendimento dos aspectos lógicos, metafísicos e, ao mesmo tempo, os interesses ideológicos e as formas de expressão de cultura que formaram os sistemas científicos. Palavras-chave: Ensino de Ciências, História, Filosofia e Sociologia da Ciência, Pedagogia Histórico Crítica.	2013
A2	Revista Práxis (Online)	Considerações sobre a importância da individualidade e das diferenças pessoais de concepção para a formação do educador	Gustavo Pereira, Celso Sánchez	As discussões concernentes à Educação, em particular no processo de formação do educador, clamam por relevância. No entanto, relativamente pouca atenção tem sido dada a esse aspecto. O presente estudo, em forma de ensaio, procura discutir a importância que as diferentes concepções pessoais acerca da Ciência (em caso específico, das Ciências Biológicas) apresentam no processo de formação de professores, apontando brevemente para algumas influências destas individualidades, tanto nas práticas docentes, quanto na elaboração de metodologias para o ensino de Ciências. Pressupomos que todo e qualquer campo científico admite um duplo aspecto em sua concepção: autenticidade e	2013

				<p>pluralidade. A noção de autenticidade adotada neste texto é entendida pela interpretação de que qualquer concepção de Ciência depende, de certa parte, de uma rede própria de valores e princípios que nos constitui, fazendo com que tal concepção seja sempre individual, intransferível e, portanto, legítima. A ideia de pluralidade aqui trabalhada, por sua vez, pode ser entendida como a noção de que, em linhas gerais, a Ciência admite distintos graus de concepção sobre seu objeto, consoante o ângulo de investigação adotado por quem o concebe, ângulo este resultante de princípios epistemológicos, filosóficos, sociais, éticos, religiosos, etc. Pôde-se concluir que cada indivíduo, mediante sua individualidade, concebe necessariamente a Ciência de maneira toda própria. Assim, no processo de formação do educador, o foco deve se voltar para a problematização consoante à individualidade e às diferenças de concepção de todos os atores envolvidos em tal situação.</p>	
A2	<p>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)</p>	<p>Contribuições da reconstrução racional didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a natureza da ciência e do progresso científico</p>	<p>Osmar Henrique Moura da Silva Carlos Eduardo Laburú Roberto Nardi</p>	<p>Este estudo insere-se na linha de pesquisa das concepções sobre a natureza da ciência (CNC) no ambiente escolar. Mais especificamente, naquele professor de ciências naturais que diz não se interessar pela filosofia, normalmente se nota uma tendência de se entender e se ensinar uma visão de ciência pronta/acabada e imutável, que influencia diretamente a concepção de ciência nos estudantes. Realiza-se a aplicação de uma reconstrução racional didática no ensino médio cujos resultados vão ao encontro da concepção educacional mais epistemologicamente aceitável sobre a natureza da ciência como algo provisório, variável e controverso. Palavras-chave: Reconstrução Racional Didática; História e Filosofia da Ciência; Ensino Médio.</p>	2012
A1	<p>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</p>	<p>Sobre cómo el conocimiento científico intenta aproximarse a la realidad</p>	<p>Joan Josep Solaz-Portolés</p>	<p>Baseando-se na crença errônea de que o conhecimento científico oferece uma imagem detalhada do mundo em que vivemos e mostra as formas de inseri-lo, neste trabalho as estruturas e processos da ciência são analisados para permitir vislumbrar como ele é produzido. a abordagem da ciência à realidade. Especificamente, teorias, conceitos, modelos e explicações científicas são examinadas a partir de bases epistemológicas baseadas na história da ciência. Conclui-se que as construções teóricas dos cientistas, sempre provisórias, permitem que se aproximem do mundo real e avancem seus programas de pesquisa, mas são independentes da realidade e não a copiam. Palavras-chave: ciência, teoria, modelo, realidade, epistemologia.</p>	2012
A1	<p>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</p>	<p>Uma discussão epistemológica sobre a imaginação científica: a construção do conhecimento através da visão de Albert Einstein</p>	<p>Ivã Gurgel Maurício Pietrocola</p>	<p>Este trabalho tem como objetivo discutir o papel da imaginação científica na construção do conhecimento. O estudo teórico foi realizado em duas etapas. Primeiramente, discutimos a relação da racionalidade com a imaginação na epistemologia contemporânea. A discussão teórica é complementada com uma análise histórica do pensamento de Albert Einstein, para tornar possível a apresentação de uma visão de construção do conhecimento científico que</p>	2011

				considere e valorize o papel da imaginação. Palavras-chave: imaginação científica, Albert Einstein, racionalidade, epistemologia.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Historiografia e natureza da ciência na sala de aula	Thaís Cyrino de Mello Forato, Maurício Pietrocola, Roberto de Andrade Martins	Este trabalho discute alguns desafios previstos na confluência de prescrições da historiografia, da epistemologia e da didática da ciência mediante seus respectivos referentes teóricos, para a construção dos saberes escolares voltados à escola básica. Discute-se, inicialmente, a escolha do tipo de abordagem da natureza da ciência visando propiciar os benefícios pedagógicos para a formação dos professores e estudantes propostos pela literatura educacional. Apresenta-se, a seguir, os requisitos da historiografia atual destacando as distorções históricas mais corriqueiras, bem como os processos de construção dos saberes escolares postos pela transposição didática. Finalmente, discute-se a análise teórica que confrontou essas distintas exigências apontando alguns obstáculos a serem enfrentados para o uso de conteúdos histórico-epistemológicos na educação científica. Permeando o estudo, defende-se que evitar o uso da pseudo-história, ou mesmo possuir certa fundamentação teórica para problematizá-la, representa, prioritariamente, um compromisso com a formação do aluno. Palavras-chave: Natureza da ciência; História da ciência; Historiografia da história da ciência; Obstáculos na construção de saberes escolares; Escola Básica	2011
A1	Ciência & Educação	La argumentación en la comunidad científica y en la formación de profesores de física	Stella Maris Islãs Margarita Rosa Sgro Marta Azucena Pesa	Parte de uma investigação sobre o treinamento epistemológico de professores de física é relatada, com o objetivo de oferecer fundamentos e diretrizes para melhorar esse treinamento. Supondo que o conhecimento de algumas particularidades da comunicação entre cientistas possa contribuir para desestabilizar os conceitos errôneos da ciência que frequentemente subjazem às ações de ensino, certas referências e exemplos de argumentos mantidos entre cientistas são apresentados na primeira seção do artigo. Defende uma formação de professores que contemple os argumentos que ocorrem na ciência, como uma contribuição para a construção de visões menos estereotipadas do raciocínio científico e para reconhecer a natureza social da geração de conhecimento no campo da ciência. As informações coletadas sobre o conteúdo da Epistemologia na formação de professores nos permitem perceber que é possível incorporar esses tópicos, que devem ser acompanhados de algumas renovações na dinâmica dos cursos de formação. Palavras-chave: Argumentação. Formação epistemológica de professores.	2009
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A perspectiva histórica e sociocultural das Ciências enquanto possibilidade de aproximação dialógica entre formação científica e humana na educação tecnológica	Edson Jacinski	Este artigo pretende analisar a contribuição da perspectiva histórica e sociocultural das ciências para pensar em uma aproximação dialógica entre formação científica e humana na educação tecnológica. Nesse texto realizam-se algumas reflexões, a partir dos estudos de Ludwig Fleck, Koyré e Bernal. Estes autores entendem a ciência como atividade social e histórica. Desse modo, podem ajudar a pensar uma nova perspectiva para os dilemas da educação tecnológica.	2009

B1	Ciência em Tela	História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais	Luiz Augusto Rezende	Este ensaio aponta algumas propostas para o uso de recursos audiovisuais no ensino de História das Ciências. Apresentam-se três possíveis abordagens historiográficas (a história factual, a epistemológica e a arqueológica) e discutem-se sugestões de análise e uso de filmes ou vídeos de acordo com cada uma delas. Alguns problemas metodológicos referentes à incorporação de recursos audiovisuais no ensino de História das Ciências são discutidos, bem como a necessidade de compreensão e posicionamento do professor frente às diferentes modalidades de História das Ciências. Palavras-chave: recursos audiovisuais; História das Ciências; Ensino de Ciências.	2008
A1	Ciência & Educação	HISTORIA, EPISTEMOLOGÍA Y DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS: UNAS RELACIONES NECESARIAS	Adriana Patricia Gallego Torres Romulo Gallego Badillo	Este artigo estabelece relações entre história, epistemologia e didática das ciências naturais. Cada uma dessas categorias também apresenta uma análise de como elas são tratadas na prática usual de alguns sistemas educacionais, enquanto faz propostas para uma possível melhoria. O objetivo é fazer com que cada modelo científico funcione na sala de aula, com base na caracterização dos motivos que levaram a comunidade de especialistas a formulá-lo e aceitá-lo. O objetivo é promover uma reflexão fundamentada para uma investigação didática, na qual essas relações excedam as aparências isoladas comuns. Palavras-chave: História. Epistemologia Ensino Triangulação das relações entre essas categorias.	2007
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	"História e epistemologia da física" na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência	Marco Antonio Moreira Neusa Teresinha Massoni Fernanda Ostermann	Neste trabalho descrevemos como foi implementada uma disciplina de história e epistemologia da física no currículo de formação de professores de física e apresentamos uma análise quantitativa das mudanças ocorridas nas concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. Este trabalho é o terceiro de um conjunto de quatro que descrevem detalhadamente a experiência que tivemos na implementação dessa disciplina. Os outros três são de natureza qualitativa. Palavras-chave: Palavras-chave: epistemologia, física, formação de professores.	2007
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários.	Katemari Rosa Maria Cristina Martins	Este trabalho mostra parte dos resultados de uma pesquisa mais ampla, aqui trazemos uma discussão sobre como se dá a inserção de História e Filosofia da Ciência no currículo de formação de professores de Física da Universidade Federal da Bahia. O currículo é analisado da perspectiva da estrutura da matriz disciplinar, as disciplinas e suas ementas e, principalmente, da percepção dos professores do Instituto de Física em relação ao tema e suas práticas. Os dados foram obtidos através de pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas com docentes da instituição. Os resultados apontam para a necessidade de se pensar também na formação continuada de docentes universitários ligados à formação inicial de professores de Física, particularmente no que se refere às discussões em História e Filosofia da Ciência. Palavras-chave: História e filosofia da ciência, Currículo, Formação inicial de professores de física.	2007
A2	Revista Acta Scientiae	Contribuições da história e da filosofia da ciência para a construção do	Rochele de Quadros Loguercio, José	Este artigo pretende mostrar a relevância de se considerar a construção do conhecimento químico em suas bases filosóficas e as relações socioeconômico-	2006

		conhecimento científico em contextos de formação profissional da química	Cláudio Del Pino	políticas que constituem esse conhecimento em diferentes tempos e espaços históricos, bem como as possibilidades de inserção destas perspectivas nos currículos de formação de profissionais da área de ciências/química.	
A1	Ciência & Educação	Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico	António Cachapuz João Praia Manuela Jorge	No presente artigo, discute-se a construção epistemológica da Educação em Ciência como área interdisciplinar que integra, por apropriações e transposições educacionais, campos relevantes do saber, nomeadamente a Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Psicologia Educacional. Desenvolvem-se, em seguida, argumentos de natureza curricular e de política educativa ⁴ que procuram clarificar, afinal, para quê e para quem a Educação em Ciência. Debruçamo-nos, necessariamente, por fim, sobre o ensino das Ciências e suas orientações preferenciais e que se perfilam como as mais congruentes com os referenciais teóricos enunciados. Note-se que esse percurso de pesquisa/teoria/prática exige reflexão, tempo, maturação de idéias, cumplicidade com a inovação e empenho na ação. Unitermos: Educação em Ciência, Ensino das Ciências, Epistemologia	2004
A1	Ciência & Educação	O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica	Irinéa de Lourdes Batista	A contribuição da História e Filosofia da Ciência para o ensino de Física tem sido tema de várias pesquisas preocupadas com a conexão dessas três áreas, particularmente com a explicitação da relação história-filosofia-cognição. Nosso trabalho se insere no contexto do desenvolvimento de referenciais teóricos que auxiliem na criação de instrumentos de aperfeiçoamento de uma capacidade analítica para a implementação de uma aprendizagem de conceitos e teorias físicas de forma estruturada, articulada e integrada, e que demonstrem a organicidade da relação citada. Esse processo envolve a identificação e caracterização de modelos científicos por uma reconstrução histórico-filosófica que pressupõe a superação dessa modelagem - uma prototeoria - para a obtenção de uma teoria abrangente. Como exemplar de análise, apresentamos uma aplicação ao estudo concernente ao entendimento do decaimento β , que leva à primeira identificação das interações fracas, e é direcionada a estudantes de graduação ou à formação de professores em serviço. Unitermos: História e Filosofia da Ciência; ensino de Física; modelos; prototeoria; estrutura teórico-conceitual	2004
A1	Ciência & Educação	A “crítica forte” da ciência e implicações para a educação em ciências	Ileana María Greca Olival Freire Jr	Neste trabalho discutimos alguns elementos oriundos tanto do que se pode denominar vagamente de tendências pós-modernas na filosofia, quanto do campo da história social e da sociologia das ciências, e as possíveis implicações dos mesmos para a pesquisa e a educação em ciências. Nossa avaliação é que, independentemente do problemático de alguns de seus pressupostos, estas correntes têm a contribuir para a nossa compreensão da ciência e para a formação de cidadãos mais responsáveis. Unitermos: pós-modernismo; crítica à ciência; sociologia da ciência; educação em ciências.	2004

A1	Ciência & Educação	Historicidade e interdiscurso: pensando a educação em ciências na escola básica	Maria José P. M. de Almeida	É discutida a possibilidade de diferentes abordagens da dimensão histórica na História da Ciência e apontada a necessidade de que elas sejam explicitadas quando se pensa a utilização da História da Ciência no ensino da Ciência. Unitermos: História da Ciência, Ensino da Ciência, historiografia, interdiscurso.	2004
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Da aprendizagem significativa à aprendizagem satisfatória na educação em ciências	Sergio de Mello Arruda Alberto Villani Michele Hidemi Ueno Valéria Silva Dias	Neste trabalho, queremos complementar as considerações implícitas na aprendizagem significativa, introduzindo, pelo menos em parte, o universo inconsciente. Inicialmente, apresentaremos nossa leitura sobre aprendizagem significativa; em seguida, mostraremos o papel do desejo e da satisfação inconsciente na educação, finalizando com a apresentação e a discussão de vários exemplos na História da Ciência e na aprendizagem em ciências. Palavras-chave: Psicanálise e Educação, História da Ciência, aprendizagem, Significativa, aprendizagem satisfatória	2004
A1	Ciência & Educação	¿Qué puede aportar la epistemología a los diseños curriculares en física?	Leonor Colombo de Cudmani	A importância da contribuição da epistemologia da ciência para seu ensino nos seguintes problemas é levantada: • a explicação do referencial teórico. • seleção e organização de conteúdo. • a integração dos componentes cognitivos, metodológicos e afetivos de cada conteúdo. A importância de incorporar essas questões à formação de professores é destacada. Unitermos: Epistemologia da ciência; planejamento curricular; formação de professores de ciências.	2003
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Os problemas epistemológicos da realidade, da compreensibilidade e da causalidade na teoria quântica	Jenner Barretto Bastos Filho	No presente trabalho apresentamos uma discussão epistemológica sobre os problemas da Realidade, da Compreensibilidade e da Causalidade no contexto de algumas das questões suscitadas pela teoria quântica, discussão essa que se reflete também num combate à concepção positivista de ciência. Argumentamos em prol de uma maior aproximação entre a epistemologia complexa de Bachelard, a filosofia popperiana do racionalismo crítico e a concepção lakatosiana de programas científicos de pesquisa. Argumentamos, outrossim, em prol de ambas: da necessidade de se levar mais a sério a complexidade do diálogo teoria/experimento e da cautela redobrada em relação à idéia de 'experimentos cruciais' notadamente quando esses são lidos tanto na ótica do positivismo quanto na do realismo ingênuo.	2003
A1	Ciência & Educação	Problema, teoria e observação em ciência : para uma reorientação epistemológica da educação em ciência	João Felix Praia Antônio Francisco Carrelhas Cachapuz Daniel Gil-Pérez	Trabalhos recentes de investigação sugerem que frequentemente os professores de ciências constroem imagens de ciência marcadas por visões de índole empirista/indutivista. O presente artigo desenvolve-se em torno de contributos da epistemologia, numa perspectiva de transposição para o campo da Educação em Ciência, isto é, centra a nossa atenção na busca e apropriação crítica de elementos fundadores de uma teorização para a Educação em Ciência, por sua vez,	2002

				também ela capaz de orientar práticas educacionais. É com naturais limitações, decorrentes ainda do actual estatuto epistemológico da Educação em Ciência que procuramos desenvolver um conjunto de idéias sobre aspectos tão importantes como o problema, a teoria e a observação em Ciência, capazes de contribuir para que os professores se sintam mais informados e, por via disso, sejam mais capazes de fundamentar as suas opções educacionais e didácticas em relação à ciência que ensinam. Termos: epistemologia, educação em ciência, formação de professores	
A1	Ciência & Educação	A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica	João Praia António Cachapuz Daniel Gil-Pérez	O presente artigo desenvolve-se em torno do estatuto epistemológico da hipótese e da experimentação, numa perspectiva de transposição para o campo da Educação em Ciência. Não se trata de olhar aquela vertente pela estrita óptica dos epistemólogos, mas centrar a nossa atenção na busca e apropriação crítica de elementos fundadores de uma teorização para a Educação em Ciência, por sua vez também necessária para orientar práticas educacionais. Unitermos: epistemologia, hipótese, experiência científica, educação em ciência.	2002
A1	Ciência & Educação	Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias	Sonia Beatriz Concari	A explicação científica foi considerada um dos principais problemas aos quais a epistemologia deve responder. Explicar é apenas uma das operações essenciais com as quais a ciência lida. Esta apresentação aborda o problema da explicação científica, analisando diferentes posições epistemológicas em relação ao problema da explicação, o papel das teorias e modelos na explicação científica, bem como suas implicações para o ensino da ciência. Considerando que a explicação e sua compreensão por parte dos alunos podem ser aprimoradas com o uso de modelos apropriados, propõe-se a adoção de critérios para a seleção dos modelos utilizados para o ensino. Keywords: explicação científica; teorias e modelos conceituais; ensino de ciências	2001
A1	Ciência & Educação	Fragmentos da presença do pensamento idealista na história da construção das ciências da natureza	Antônio Fernandes Nascimento Júnior	O propósito deste trabalho é estabelecer o caminho percorrido pelo idealismo em sua participação na construção das Ciências da Natureza desde a antiguidade até o final do século XX. Para os pensadores antigos, o mundo físico era governado pela idéia, e o modo de apreendê-la era por meio da contemplação da alma ou da observação e da lógica. Na escolástica essa idéia é Deus. Na renascença, Deus se torna matemático. Em Galileu a Matemática do mundo é entendida pela experimentação. Para Descartes o mundo é mecânico e entendido por hipóteses dedutivas. Newton enxerga o mundo mecânico construído e corrigido pelo Deus geômetra e entendido pela observação e experimentação. Os empiristas retiram a idéia do universo e a colocam no espírito humano. Em Kant as regras que organizam as idéias na mente também organizam o mundo mecânico. Em Hegel o real só é real porque é racional, e essa racionalidade vem de Deus, que transforma o mundo natural e atinge o espírito humano. Os pensadores, influenciados por Hegel, percebem a incapacidade das leis da mecânica	2001

				explicarem as leis da vida. Comte e Bergson procuram, de forma diferente, submeter às leis da Física às leis das ciências da vida. O universo mecanicista é absorvido pelo determinismo relativista e pelo probabilismo quântico. A linguagem da lógica se associa ao empirismo na descrição da ciência procurando retirar dela o idealismo e a metafísica e, após um período de florescimento, acaba não tendo sucesso. A dificuldade da apreensão do real volta a ser o problema da ciência no final do século XX, e a procura de uma possível solução reaproxima a ciência do idealismo. Unitermos: Idealismo e Ciência, Filosofia das Ciências da Natureza, Idealismo e Epistemologia, Paradigmas das Ciências da Natureza	
A1	Ciência & Educação	Fragmentos do pensamento dialético na história da construção das ciências da natureza	Antônio Fernandes Nascimento Júnior	Este trabalho tem por objetivo identificar uma possível inclinação das ciências naturais em direção ao materialismo dialético. Para tanto, procura-se apresentar a história da dialética a partir da discussão racionalismo/empirismo moderno e seus desdobramentos até as tendências dialéticas contemporâneas. Os autores discutidos são Kant, Hegel, Marx, Engels, Lenin, Horkheimer, Marcuse, Habermas, Bachelard e suas escolas epistemológicas, completadas por Althusser, Lefebvre e Kedrov. Ao lado desses autores discutem-se outros, das duas últimas décadas, procurando extrair-lhes o olhar dialético, oculto em seus discursos acerca da ciência do fim do século. Também se procura encontrar na mecânica quântica, nos fractais, na lógica para-consistente, nos modelos matemáticos e na biologia antideterminista, argumentos para existência de uma forma de abordagem dialética da natureza. Por último, procura-se refletir acerca dos motivos da resistência ao método dialético apresentado pela maioria dos cientistas ocidentais e, sua possível superação. Unitermos: Dialética da natureza; Epistemologia e Dialética; Dialética e Filosofia da Ciência; Dialética, Física e Biologia.	2000
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Do relativismo no ensino de física ao objetivismo na física	Carlos Eduardo Laburú Marcos Rodrigues da Silva	Analisaremos, neste trabalho, o contraste entre o construtivismo no ensino de física e o objetivismo metodológico da física. Faremos ver que muitas das perspectivas pedagógicas, epistemológicas e ontológicas construtivistas encontram-se no centro das críticas de parte da literatura em educação científica. Mostraremos também que as críticas, particularmente, epistemológicas e ontológicas são sustentadas por eminentes físicos. Nossa preocupação principal, concentrar-se-á nos aspectos construtivistas que transferem pressuposições de caráter epistêmico e ontológico do processo de ensino-aprendizagem, de estatuto relativista, para a compreensão da própria natureza do desenvolvimento do conhecimento científico. Por final, tentaremos ver em que medida não é necessário o comprometimento com uma epistemologia realista a fim de tornar a postura objetivista na física sustentável. Palavras-chave: construtivismo; relativismo; objetivismo; ensino de Física	2000
A1	Ciência &	Fragmentos da construção histórica do	Antônio Fernandes	O presente trabalho procura identificar as idéias principais na construção histórica	1998

	Educação	pensamento neo-empirista	Nascimento Júnior	do pensamento neo-empirista a partir da visão mecânica do mundo e do método hipotético-dedutivo de Descartes. O método indutivo moderno é apresentado por Bacon e os empiristas ingleses colaboram na questão do pensamento “a posteriori”. No século XIX surge o positivismo que exclui a metafísica e considera a explicação dos fatos apenas como relações de sucessão e similitude. É nesse âmbito que se constroem as bases do método experimental moderno. No início do século XX, se desenvolve a ciência neoempirista cujas principais proposições são (1) a idéia da verificabilidade como forma de conferir a veracidade das teorias a partir da indução e das probabilidades e (2) o crescimento contínuo e acumulativo do conhecimento científico. Popper apresenta a impossibilidade de se obter grandes teorias oriundas da indução e sugere a substituição da indução pela dedução e da verificabilidade pela falseabilidade. Kuhn afirma que o conhecimento científico depende de paradigmas convencionais e Lakatos explica que a ciência não é uma sucessão temporal de períodos normais e revoluções, e sim sua justaposição. Unitermos: Filosofia da Ciência, Epistemologia, Neo-empirismo, História da Ciência, Paradigma	
A1	Ciência & Educação	A história da ciência no ensino de física	Marcos Cesar Danhoni Neves	Neste artigo procura-se mostrar a necessidade de um ensino de física contextualizado em sua história, frisando a sua não linearidade e as diferentes leituras que dela podemos ter. Diferentes aspectos da história da ciência e de sua aplicabilidade em sala de aula são apresentados, na forma de exemplos concretos possíveis para um ensino não-formal. Alguns resultados de pesquisas em conceituação espontânea a partir de situações específicas (especialmente sobre a Terra e sua posição no universo), são apresentados num contexto de possíveis mudanças conceituais e planejamentos de atividades em sala de aula. O uso da história da ciência e, em especial, da cosmologia, é abordado como possibilidade de definir rumos para a pesquisa básica e para mudar paradigmas vigentes. Unitermos: História da Ciência, Ensino de Física, Ensino Não-Formal.	1998
A1	Ciência & Educação	A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica	Eduardo Salles O. Barra	O esclarecimento e a justificação dos modos pelos quais as teorias científicas apreendem e não apreendem o mundo real são tratados como problemas pertinentes à história e filosofia da ciência. Pretende-se que estes sejam também desafios próprios da educação científica. A defesa de uma concepção realista das teorias científicas é mostrada como uma maneira adequada e consistente de enfrentar esse desafio. Relativismo; crítica; Objetivo da ciência; Realismo científico	1998
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Filosofia da ciência, história da ciência e psicanálise: Analogias para o ensino de ciências	Alberto Villani Elisabeth Barolli Tânia Cristina Baptista Cabral	São apresentadas várias analogias e metáforas, construídas a partir de resultados alcançados na Filosofia da Ciência, na História da Ciência e na Psicanálise, e utilizadas para interpretar o ensino e a aprendizagem das Ciências. São discutidos o alcance e os limites de tais analogias. Considerações de caráter mais geral sobre	1997

			Maria Beatriz Fagundes Sergio C. Yamazak	a elaboração e o funcionamento das analogias finalizam o trabalho.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação	Michael Matthews	Neste artigo, investigam-se o uso de e os argumentos a favor da história e da filosofia da ciência no ensino escolar dessas matérias. Enfatizam-se as propostas do Currículo Nacional Britânico e as recomendações contidas no Projeto americano 2061 de diretrizes curriculares. Algumas opiniões contrárias à inclusão de material histórico nas disciplinas de ciências são levantadas e contestadas. A tese piagetiana de que o desenvolvimento psicológico individual reflete o desenvolvimento dos conceitos na história da ciência é mencionada e serve de introdução à questão da idealização em ciências. Relacionam-se alguns exemplos significativos de momentos quando, às custas de sua própria qualidade, a educação ignorou os estudos relacionados à filosofia da ciência. São fornecidos argumentos a favor da inclusão da história e da filosofia da ciência nos programas de formação de professores dessa área. Conclui-se o artigo com uma listagem de temas atuais cujo debate conjunto por professores, historiadores, filósofos e sociólogos poderia resultar em enormes benefícios para o ensino de ciências.	1995

Aprofundamento teórico: autor/teoria

	Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Epistemologia kuhniana e transformações científicas da homossexualidade	Cristiano Figueiredo dos Santos Mariucy Menezes de Arruda Patrícia Sandalo Pereira Vera de Mattos Machado	O artigo busca evidenciar a epistemologia kuhniana e na análise foi utilizado o exemplo da homossexualidade. Trata-se de um trabalho teórico, de natureza qualitativa que pretende contribuir com práticas educativas em ciências de modo a possibilitar melhor entendimento sobre a epistemologia kuhniana, sexualidade e a relação ciência-sociedade. Ao fornecer tal análise, consideramos ter explicitado um modelo útil e concreto da proposição kuhniana e que pode ser utilizado no ensino de ciências especialmente por potencialmente contribuir para a diminuição de discriminações sociais e com noções mais democráticas de sociedade. Palavras-chave: Thomas Kuhn, sexualidade, ciências	2021
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno: uma contribuição ao ensino de ciências a partir da hermenêutica filosófica de Gadamer	Deyvid José Souza Santos Thaís Cyrino de Mello Forato José Alves da Silva	Com o objetivo de contribuir para o processo de formação de adolescentes nas nossas escolas, este artigo levanta algumas reflexões sobre possibilidades para a abordagem da História e Filosofia das Ciências no contexto escolar pós-moderno. Apresentamos a hermenêutica filosófica de Gadamer como um campo de estudos que pode auxiliar o diálogo entre esses temas, fundamentando a elaboração de propostas para o ensino de ciências. Nesse sentido, enfatizamos sua potencialidade para ajudar professoras e professores a lidarem com o problema do subjetivismo, com concepções relativistas ingênuas sobre as Ciências e para	2021

				<p>criticarem ou combaterem o negacionismo científico, visto que ela nos mostra que é possível entendermos o quanto a razão é fundamental nos processos de inteligência sobre o mundo natural, justamente quando levamos em conta os aspectos históricos e sociológicos que abarcam o nosso processo de compreensão. Dentro desse contexto, indicamos a necessidade de uma educação e formação de professores e professoras que ajude a lidar com os sentimentos, a formação do caráter, o desejo de autorrealização e com o exercício de uma ética da razão cordial, a qual inclua as exigências universais de justiça e os valores morais que inspiram uma sociedade autenticamente democrática, tal como é proposto pela filósofa espanhola Adela Cortina. Levando em conta a revisão bibliográfica realizada sobre esses temas, levantamos alguns questionamentos ao longo do artigo e no final apresentamos três argumentos que são indicativos da potencialidade da hermenêutica filosófica de Gadamer ajudar a implementar a História e Filosofia das Ciências no ensino de ciências. Do resultado da nossa reflexão, também percebemos o quanto os usos da História e Filosofia das Ciências na sala de aula podem tornar-se ainda mais relevantes e enriquecedores caso sejam levados em consideração aspectos de adolescência na pós-modernidade. Palavras-chave: Hermenêutica, História e Filosofia das Ciências, Formação de Professores(as), Pós-Modernidade, Adolescência</p>	
A2	<p>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)</p>	<p>David Bloor e o “programa forte” da sociologia da ciência: um debate sobre a natureza da ciência</p>	<p>Neusa Teresinha Massoni Marco Antonio Moreira</p>	<p>Este texto apresenta uma visão introdutória à sociologia do conhecimento de David Bloor, chamando a atenção a que o debate (sociológico ou não) em torno da natureza da ciência não terminou e que, nesta visão, a sociologia assume uma característica comum à própria ciência, isto é, não tem perguntas nem respostas finais. São abordados os quatro princípios-fundamentais do que Bloor chama de “programa forte” da sociologia do conhecimento, segundo o qual ela deve ser causal, imparcial, simétrica e reflexiva. Além desses princípios, são discutidas as posições de Bloor em relação a conceitos como empirismo, verdade e realidade, experiência e crença, e epistemologias como as de Popper, Kuhn, Durkheim e Latour. Algumas implicações desta visão para a educação científica são também discutidas. Palavras-chave: Sociologia do Conhecimento; Programa Forte; Natureza da Ciência.</p>	2020
A1	<p>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</p>	<p>A física na visão de Ernst Mach: De uma crítica a Newton às teorias gravitacionais</p>	<p>G. B. de Gracia</p>	<p>O presente trabalho possui como objetivo introduzir conceitos chave da filosofia da ciência do físico austríaco Ernst Mach, assim como analisar a sua influência sobre teorias gravitacionais. Para tal, mostraremos que ela culmina numa crítica à ideia de espaço absoluto de Newton. Essa crítica teve considerável influência sobre Albert Einstein, entusiasta da filosofia de Mach, e o motivou a construir uma teoria que englobasse boa parte dos seus conceitos. Finalmente, analisaremos dois dos trabalhos originais de Einstein a fim de analisar a compatibilidade entre sua teoria gravitacional e as ideias de E.Mach . Assim,</p>	2019

				também comentaremos a respeito de uma generalização de sua teoria que visava incorporar toda a epistemologia Machiana. Palavras-chave: Filosofia da ciência, gravitação, ideias de Mach e Einstein	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour	Nathan Willig Lima Pedro Antônio Viana Vazata Andreia Guerra Moraes Fernanda Ostermann Claudio José de Holanda Cavalcanti	O termo pós-verdade foi escolhido como palavra do ano pelo dicionário Oxford em 2016. Hoje, vemos a proliferação do termo fake news bem como a divulgação de visões alternativas à ciência, como o terraplanismo, terapias integrativas, e negação do aquecimento global antropogênico. Não raramente, o pós-modernismo é responsabilizado por subsidiar teoricamente tais movimentos. No presente artigo, defendemos a tese de que tanto o discurso oficial da ciência (discurso modernista) bem como algumas de suas principais críticas (inclusive o pós-modernismo) parecem ser proposições que sustentam o atual cenário de produção e proliferação de pós-verdades. A partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour, fazemos uma reflexão sobre as bases metafísicas de tais perspectivas e apresentamos uma explicação de como se dá a formação da “pós-verdade” através de dois mecanismos distintos, a dizer, a apresentação de uma visão reduzida da natureza da ciência e o apagamento da rede que sustenta proposições científicas. Defendemos, também, como a Educação em Ciências pode se valer de uma base metafísica alternativa, desenvolvida por Latour e colaboradores em dialogia com diferentes vertentes filosóficas e sociológicas, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de se posicionar criticamente no cenário sociocientífico contemporâneo. Palavras-chave: Pós-Verdade, Metafísica, Estudos das Ciências, CTS, Latour	2019
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A filosofia sistêmica de Fritjof Capra: Um olhar ecológico para a Física e para o Ensino de Física	Daniel Pigozzo Nathan Willig Lima Matheus Monteiro Nascimento	Neste artigo, apresentamos a Filosofia Sistêmica de Fritjof Capra. A partir de sua obra é possível distinguir a existência de dois paradigmas (entendidos como molduras filosóficas) no desenvolvimento da ciência moderna: o paradigma mecanicista, inspirado pela Física Clássica, e o novo paradigma, articulado a partir da Física Moderna. Segundo Capra, os problemas complexos do mundo contemporâneo podem ser mais bem enfrentados pelo novo paradigma. Para abordar o tema, apresentamos uma discussão sobre a visão de Capra acerca da natureza da ciência, da Filosofia da Física Clássica e da Filosofia da Física Moderna e suas repercussões em diferentes contextos culturais. Por fim, propomos uma extrapolação do pensamento de Capra indicando possíveis implicações de seu trabalho para a Educação em Ciências, para o Ensino de Física e suas respectivas áreas de pesquisa. Palavras-chave: Natureza da Ciência, Epistemologia, Filosofia Sistêmica, Fritjof Capra, Misticismo Quântico, Física Quântica, Mecânica Quântica, Física Moderna, Física Moderna e Contemporânea	2019
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de	O centenário de Mario Bunge: contextualizando sua obra sobre modelos científicos na filosofia da	Juliana Machado Marco Braga	O ano de 2019 marca o centenário de nascimento do físico e filósofo da ciência argentino Mario Augusto Bunge, prolífico autor de uma vastíssima obra que cobre um amplo espectro de interesses. Neste artigo, discutimos sua obra sobre	2019

	Física	ciência e como referencial na pesquisa em ensino		modelos científicos no contexto da filosofia da ciência a partir do século XX. Ao caracterizar a concepção epistemológica do autor, procuramos enfatizar aspectos dessa concepção que se destacam na sua teoria sobre os modelos especificamente quanto à problemática da relação entre o conhecimento e a realidade e argumentamos em favor da fecundidade das ideias bungeanas como referencial para o ensino relativamente a essa problemática. Finalmente, abordamos uma objeção frequentemente feita a esse referencial. Palavras-chave: Filosofia da Ciência, Epistemologia, Modelos, Modelização	
A1	Ciência & Educação	A biologia do conhecer de Maturana e algumas considerações aplicadas à educação	Marcelo Naputano José Sterza Justo	Pretende-se considerar alguns elementos da teoria de Humberto Maturana, instituidor da Biologia do Conhecer, que parecem fundamentais para o desenvolvimento de uma epistemologia científica que possa colocar em evidência a possível superação ou tentativa de superação, da dicotomia entre a natureza e a cultura ou entre a biologia e a sociologia, considerando-se também suas implicações para a educação. Ou seja, são abordados alguns elementos relevantes da teoria de Maturana, descritos na obra Biologia do fenômeno social, e a possibilidade de sua aplicabilidade imediata na educação, consideradas na obra Uma abordagem da educação atual na perspectiva da biologia do conhecimento. Essas leituras são relevantes porque a teoria de Maturana reconsidera a importância da experiência como promotora de conhecimento e, desse modo, serão as possíveis considerações do concreto da educação a nos oferecer uma leitura mais aprofundada da teoria descrita. A conclusão trata de uma breve consideração pedagógica.	2018
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Experimentos exploratórios e experientia literata: (re) pensando a experimentação	Anabel Cardoso Raicik Luiz O. Q. Peduzzi José André Peres Angotti	Francis Bacon é, por vezes, apontado como o primeiro filósofo experimental e, normalmente, sua filosofia é atrelada à ideia comum empírico-indutivista. A fim de mostrar uma nova imagem baconiana, este artigo analisa partes de sua principal obra, o Novum Organum, e apresenta seu conceito de experientia literata, pouco conhecido. Além disso, explicita contrapontos entre algumas considerações apresentadas por Bacon e certas concepções do “novo experimentalismo”, sobretudo à luz do conceito de experimentação exploratória delineado por Steinle. Por fim, aborda-se algumas implicações dessas reflexões para o ensino de ciências. Palavras-chave: Bacon; Experientia literata; Experimentação exploratória; Ensino de ciências.	2018
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O realismo de Feyerabend: o que ele deixou em seu livro póstumo e suas possíveis implicações para o ensino de Física	Felipe Damasio Adriano Antunes Rodrigues	Paul Karl Feyerabend foi um dos mais influentes epistemólogos da ciência no século XX e sua importância só pareceu aumentar no século XXI. Autor de clássicos da moderna filosofia da ciência como Contra o método e Adeus à razão, o filósofo deixou em seu livro póstumo, A conquista da abundância, uma discussão aprofundada acerca do realismo. O presente artigo se dispõe a trazer, de uma maneira didática, e clara, justamente a temática de seu escrito póstumo associada a ensaios, a respeito da realidade, que Feyerabend publicou no período	2018

				em que escrevia a obra. Além disso, visa-se, a partir do entendimento de Feyerabend quanto ao realismo, vislumbrar possíveis implicações desta temática tanto na educação científica como na investigação em ensino de física. Salienta-se, em conclusão, que a crença em uma realidade fixa, imutável, universal e independente do sujeito pode ser inadequada com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica. Palavras-chave: Realismo, Feyerabend, Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, Educação Científica	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A não-modernidade de Bruno Latour e suas implicações para a Educação em Ciências	Nathan Willig Lima, Fernanda Ostermann, Claudio Jose de Holanda Cavalcanti	Neste trabalho propomos a visão não moderna de Bruno Latour como referencial teórico para fundamentar a Educação em Ciências. Apresentamos os conceitos basilares de sua teoria, partindo da Antropologia Simétrica e suas implicações ontológicas. À luz de conceitos como híbridos, redes, mediação e purificação, explicamos o seu posicionamento “não moderno” e interpretamos conclusões polêmicas de A Vida de Laboratório. Trazemos, por fim, uma discussão sobre implicações da visão de Latour para a área da Educação em Ciências, sugerindo quatro pontos principais: a abordagem da ciência em ação, a preocupação com o processo de formação das teorias científicas e não somente a apresentação das teorias “prontas”, a problematização das redes sociotécnicas e a formação de uma comunidade de leitores escritores. Palavras-chave: Latour; Antropologia Simétrica; Sociocultural	2018
A2	Alexandria (UFSC)	Considerações sobre a alcunha atribuída a Paul Feyerabend de “pior inimigo da ciência” e suas implicações para o ensino de ciências	Felipe Damasio, Luiz O.Q. Peduzzi	Não são poucos os críticos da epistemologia de Paul Feyerabend. Muitas dessas críticas foram recebidas com surpresa pelo próprio autor, por serem frutos de más interpretações de sua epistemologia feitas por profissionais, o que ele chamou de incompetência profissionalizada. Dentre os críticos de Feyerabend, alguns recorrem a um exemplar da prestigiada revista Nature de 1987 para dar lastro a suas críticas. Em tal exemplar, Feyerabend foi chamado de “pior inimigo da ciência”. Neste trabalho se procurará analisar quais foram os argumentos usados para atribuir tal alcunha a Feyerabend, algumas repercussões e se os argumentos usados pelos autores do artigo da revista Nature correspondem à epistemologia de Feyerabend ou se configuram no que ele chamou de incompetência profissionalizada. Algumas implicações desta discussão para o ensino de ciências também são vislumbradas. Palavras-chave: Nature; Positivismo lógico; Feyerabend; Pior inimigo da ciência	2017
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A visão etnográfica de Bruno Latour da ciência moderna e a antropologia simétrica	Neusa Teresinha Massoni, Marco Antonio Moreira	O objetivo deste texto é apresentar ideias de Bruno Latour sobre a natureza da ciência a partir de sua imersão em um laboratório científico de vanguarda, à época, oportunidade em que investigou, com métodos etnográficos, a ciência na sua prática. Com isso, distanciou-se da epistemologia tradicional, a qual critica, entendendo-a muito mais preocupada com a distinção entre enunciados científicos e não científicos e com o valor e objetividade de distintos enunciados. Com seu estudo, mostrou que as condições de produção não são independentes	2017

				dos produtos da ciência; que os “seres”, propriedades e objetos que a ciência pode produzir com extrema competência, e que tanto modificaram e continuam modificando a vida da sociedade moderna, precisam ser socializados e percebidos sob novas bases e novas perspectivas. Palavras-chave: etnografia da ciência; Bruno Latour; vida de laboratório; antropologia simétrica.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores	Felipe Damásio Luiz O. Q. Peduzzi	Muitas das objeções à epistemologia de Feyerabend decorrem de interpretações equivocadas das ideias deste autor. Termos e expressões como anarquismo epistemológico, irracionalidade, controle da ciência e tudo vale podem dar a falsa impressão de que os argumentos do autor são caóticos e insustentáveis. Este trabalho discute esses conceitos, contrapondo-se a interpretações equivocadas sobre eles. No âmbito da formação inicial e continuada de professores, esta reflexão pode ser útil tanto para a desconstrução de certas imagens equivocadas sobre a natureza da ciência como para gerar cidadãos mais críticos, e em maior sintonia com conceitos da moderna filosofia da ciência. Palavras-chave: Feyerabend; anarquismo epistemológico; tudo vale; formação de professores	2015
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A coerência e complementaridade entre a teoria da aprendizagem significativa crítica e a epistemologia de Paul Feyerabend	Felipe Damásio Luiz O. Q. Peduzzi	Pesquisadores em ensino de Ciências têm defendido o ensino concomitante de e sobre ciência. Para a abordagem da natureza e história da ciência na Educação Básica é necessário, no entanto, que se tenha um enfoque epistemológico, que pode ir do racionalismo de Bunge ao relativismo de Feyerabend. No presente trabalho, se defende que a postura epistemológica de Feyerabend é a que mais pode contribuir para promover a aprendizagem significativa crítica, de tal modo a formar pessoas inquisitivas, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e liberais. Além disso, as sugestões da epistemologia de Feyerabend também complementam a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica ao propor um currículo e um contexto para que os princípios da teoria estejam nas salas de aula de ciências. Palavras-chave: Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica; Paul Feyerabend; natureza da ciência; história da ciência; ensino básico	2015
A2	Alexandria (UFSC)	A epistemologia de Fleck: uma contribuição ao debate sobre a natureza da ciência	Neusa Teresinha Massoni, Marco Antonio Moreira	O objetivo deste trabalho é discutir ideias de Ludwik Fleck através de uma síntese do estudo de caso realizado por Fleck sobre a doença sífilis articulada a um episódio da história da ciência, a reação de Wassermann, e sua relação com outros conhecimentos históricos. Aspectos fundamentais da teoria do conhecimento de Fleck são apresentados ao longo desta síntese, tendo presente que suas ideias não são recentes, mas entendendo que mantêm certa atualidade quando confrontadas com características do trabalho científico atual, especialmente na Física Moderna. Visa também contribuir com o debate epistemológico em curso na literatura e discutir o potencial das categorias propostas por Fleck para uma melhor compreensão de aspectos associados à Educação em Ciências. Palavras-chave: natureza da ciência; Ludwik Fleck;	2015

				ensino de Física	
B1	Ciência & Ensino (Online)	O critério de demarcação de Popper e a filosofia da biologia de Mayr	Fabio Bertato	O objetivo do presente artigo é apresentar, sucintamente, uma possível consequência da solução de Popper para o Problema da Demarcação da Ciência. Como contraposição, apresentamos algumas idéias de Ernst Mayr, famoso e respeitado biólogo, que propõe que a grande maioria das filosofias da ciência são construídas com embasamento nas ciências físicas, não contemplando, dessa maneira, as particularidades da biologia. Palavras-chave: Popper, Biologia, Darwinismo, Mayr, Filosofia da Ciência, Demarcação	2015
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	As Intuições Atomísticas de Bachelard	Larissa Moreira Ferreira Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	O trabalho apresenta uma das obras menos conhecidas do epistemólogo francês Gaston Bachelard, denominada Les Intuitions Atomistiques, sem tradução para o português. O livro apresenta aspectos filosóficos acerca do atomismo ao longo do tempo, tratando dos diferentes sistemas de pensamento que influenciaram na concepção e aceitação do átomo como explicação para os fenômenos da matéria. A divulgação, crítica e proposição das contribuições da obra às discussões sobre a história e filosofia da ciência no ensino de ciências são objetivos do presente artigo. Palavras-chave: Bachelard, atomismo, história da ciência	2014
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Epistemologia de Nancy Cartwright: uma contribuição ao debate sobre a natureza da ciência atual	Neusa Teresinha Massoni Marco Antonio Moreira	Este trabalho busca trazer para o debate algumas ideias propostas por Nancy Cartwright sobre a natureza da ciência atual. Queremos crer que sua formação centrada na matemática desafia-nos a lançar um olhar inovador sobre a ciência, especialmente sobre a natureza das mais profundas e bem-sucedidas leis fundamentais da Física, reinterpretando conceitos como causalidade, objetividade e realismo. As ideias aqui resumidas não abordam a complexidade de sua epistemologia, mas visam, tão somente, manter em curso o debate epistemológico e instigar novas reflexões, especialmente aos professores de física, sugerindo que a filosofia da ciência, assim como a ciência que não tem perguntas finais, mantém sua marcha e continua evoluindo. Palavras-Chave: Filosofia da ciência; Nancy Cartwright; Entidades teóricas.	2014
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Psicogênese e história das ciências: elementos para uma epistemologia construtivista	Roberta Chiesa Bartelmebs	O objetivo deste artigo é traçar um paralelo entre a obra Psicogênese e História das Ciências, de Piaget e García, com o ensino de ciências a partir de uma epistemologia construtivista, derivada essencialmente da epistemologia genética. A obra, publicada pela primeira vez em 1983, concretiza a síntese de suas investigações epistemológicas acerca do desenvolvimento das ciências através da história das ciências com o desenvolvimento da inteligência por meio da psicogênese. O objetivo do livro, no entanto, não é comparar a história das ciências com o desenvolvimento psicogenético dos sujeitos, mas compreender os mecanismos de evolução das ideias pré-científicas nas crianças através da epistemologia genética. Nesse sentido, os autores apresentam uma epistemologia construtivista, a qual, no nosso entendimento, pode servir de base para a compreensão do ensino de ciências, contribuindo com reflexões acerca dos	2014

				processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula. Palavras-Chave: Psicogênese; História das ciências; Epistemologia genética.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Science as a network and its applications in the analysis of the image of science in instructional/ teaching materials for the classroom	Diana Farías Agnaldo Arroio	<p>A inclusão de conteúdo histórico nas aulas de ciências tem sido amplamente discutida antes mesmo do surgimento da educação científica como disciplina. Neste artigo, pretendemos mostrar que, quando a ciência é entendida como uma rede complexa, a análise de rede pode ser usada para identificar e fortalecer elementos que compõem sua narrativa histórica.</p> <p>Essa narrativa pode ser introduzida na escola para comunicar uma imagem da ciência mais contextualizada, humana e conectada, mais semelhante à ciência dos cientistas. Primeiro, mostramos algumas aplicações de uma metodologia baseada no modelo de circulação científica de Bruno Latour na análise de vários materiais de sala de aula: livros didáticos, documentários, filmes e biografias. Em seguida, com base nos resultados dessas aplicações, discutimos as aplicações do modelo, discutimos os s do modelo e discutimos o vasto potencial do modelo para identificar vários aspectos que poderiam ser fortalecidos na sala de aula, proporcionando a possibilidade de escrever um histórico mais “personalizado” de ciência, mais uma sintonizada com os diferentes interesses de professores e alunos e que se assemelha mais ao que a atividade científica realmente significa no mundo contemporâneo. Palavras-chave Bruno Latour circulação modelo de ciência circulação circulação modelo ciência circulação modelo ciência ciência como rede ciência como rede ciência como rede ciência como rede história da ciência na ciência história da ciência na ciência história da ciência na educação científica - estudos sociais da ciência.</p>	2014
A1	Ciência & Educação	A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências	Carlos Alberto Rufatto Marcelo Carbone Carneiro	<p>Procurou-se identificar as consequências mais importantes da concepção de ciência de Popper, que deu origem a um rico debate na Filosofia das Ciências, para o Ensino de Ciências. O acompanhamento deste debate permite perceber a riqueza do processo científico, reconhecendo as contribuições daqueles que debateram com Popper; bem como a importância dos aspectos da ciência que Popper valorizou e procurou preservar. As críticas e os debates em torno das abordagens de mudança conceitual contribuíram para a percepção da riqueza e complexidade desse processo. Quando considerados os objetivos institucionais das escolas e as expectativas sociais em torno da compreensão adequada e da procura de superação dos paradigmas vigentes a manutenção de certos aspectos, inerentes ao processo de mudança conceitual, pode se mostrar relevante. Neste sentido, a obra de Popper pode oferecer importante apoio para valorizar aspectos racionais que poderiam presidir o processo de aprender Ciências. Palavras-chave: Filosofia da Ciência. Epistemologia popperiana. Escolha e debate racional. Mudança conceitual.</p>	2009
A1	Revista	Ilya Prigogine: uma contribuição à	Neusa Teresinha	Este trabalho tem o objetivo de trazer para o debate epistemológico algumas das	2008

	Brasileira de Ensino de Física (Online)	filosofia da ciência	Massoni	principais idéias filosóficas de Ilya Prigogine enquanto cientista e um pequeno resumo de suas teorias científicas enquanto filósofo. Queremos crer que ele próprio, um eminente físico-químico ganhador do Prêmio Nobel de Química em 1977, não se dizia filósofo da ciência. Mas sua inovadora interpretação do tempo, do caos e da instabilidade, fontes de desordem e também de ordem, nos proporciona uma excursão por uma ciência em evolução, nas palavras de Prigogine, e não deixa dúvidas de suas profundas contribuições para uma renovada visão de inter-relação entre ciência e filosofia. As idéias aqui sumarizadas, no entanto, não devem ser tomadas como generalizações indevidas, pois as pesquisas nessa área ainda estão em curso, mas tão somente como uma instigante contribuição às visões epistemológicas contemporâneas. Palavras-chave: filosofia da ciência; Prigogine; paradoxo do tempo	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A análise dos valores na educação científica: contribuições para uma aproximação da filosofia da ciência com pressupostos da aprendizagem significativa	Rosana Figueiredo Salvi Irinéa de Lourdes Batista	A partir das concepções sobre a natureza social da ciência, apresentamos uma aproximação da perspectiva de Hugh Lacey sobre a questão da adesão a valores como um elemento fundamental para a compreensão da atividade científica. Conferindo centralidade à noção de comunidade científica, o autor converge para a análise da ciência como prática que se define a partir de um conjunto de crenças, princípios e normas compartilhadas por uma determinada coletividade. Neste trabalho discute-se acerca dos valores cognitivos da atividade científica, buscando subsídios para entender como essa questão pode ser investigada na área de Educação Científica e quais seriam as dificuldades encontradas com este tipo de pesquisa. Parte-se do pressuposto de que estabelecendo evidências empíricas de sustentação de valores na ciência e na sua evolução abre-se uma possibilidade de inserir e expandir a aprendizagem significativa crítica no contexto escolar como um todo. Palavras-chave: valores cognitivos e sociais, aprendizagem significativa; educação científica; formação de professores.	2008
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A ciência, a verdade e o real: variações sobre o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend	Rodrigo Siqueira-Batista Romulo Siqueira-Batista Fermin Roland Schramm	A ciência pode ser concebida como a atividade humana que tem como mister a descrição fidedigna do real. Este horizonte abre uma série de perspectivas para indagação, tais como a natureza deste real, a precisão da linguagem utilizada para representá-lo e, por consequência, o alcance de sua cognoscibilidade. Várias têm sido as (precárias) soluções propostas, produzindo um intenso debate conceitual, especialmente no século XX. No coração destas controvérsias se inscreve o pensamento original do filósofo Paul K. Feyerabend, defensor de um anarquismo epistemológico como melhor alternativa para a práxis científica. Discutir as formulações feyerabendianas acerca das relações entre o discurso científico e a realidade, demarcando suas implicações no âmbito da educação em ciência, são os objetivos do presente trabalho. Palavras-chave: Paul Feyerabend, anarquismo epistemológico, ciência, real, ensino científico.	2005
A1	Ciência &	A epistemologia de Maturana	Marco Antonio	Diferentemente dos epistemólogos mais conhecidos no Ensino de Ciências,	2004

	Educação		Moreira	geralmente oriundos das ciências físicas e predominantemente racionalistas, Maturana vem das ciências biológicas e procura explicar o conhecer explicando o conhecedor e tomando como ponto de partida a experiência do observador e o observar. Esse observador não pode distinguir, na experiência, entre ilusão e percepção, mas pode gerar explicações da experiência que são reformulações da experiência. As explicações científicas, por exemplo, são reformulações da experiência aceitas pela comunidade científica por satisfazerem um critério de validação estabelecido por ela mesma. Este texto procura detalhar essas idéias. Unitermos: Ciência, explicações científicas, biologia do conhecer, epistemologia.	
A1	Ciência & Educação	A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o ensino de ciências	Murilo Westphal Thais Cristine Pinheiro	Apresenta-se parte da epistemologia de Mario Bunge, sua preocupação com a crise que se instaurou sobre a ciência e com o avanço de visões relativistas como as de Kuhn e Feyerabend. Destacam-se as divergências de opiniões e as muitas críticas que desenvolve no anseio de retorno ao realismo ontológico – seu maior interesse – razão de um progresso científico coeso e de uma aproximação consistente com a verdade. Faz-se referência, ainda, ao uso de tal epistemologia no ensino de ciências, mostrando-se o seu benefício, em contraste àquelas anti-realistas, quando se pensa nos estudantes, em seus interesses e nas possíveis mudanças conceituais que são o objetivo de qualquer forma de ensino. Unitermos: Epistemologia, Mario Bunge, Realismo, Ensino de Ciências.	2004
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Kuhn (também) para historiadores: a pertinência de sua produção intelectual	Marte de Almeida	O artigo aborda algumas das reflexões contidas na obra "A Estrutura das REvoluções Científicas" de Thomas Kuhn, escrita em 1962, com o intuito de chamar a atenção para sua contribuição na reformulação da concepção histórica do conhecimento científico. o trabalho recupera algumas noções desenvolvidas pelo autor como paradigma, comunidade científica, ciência normal, revolução científica e progresso científico no campo da história da ciência. Destaca a preocupação de T. Kuhn em mostrar como as ciências têm sido historicamente constituídas e a importância de uma maior difusão do seu pensamento na comunidade de historiadores. Palavra-chave: Thomas Kuhn; " A Estrutura das REvoluções Científicas"; ensino da história da ciência.	2003
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciências	Rafael Porlan Ariza, João Batista Siqueira Harres	Este artigo apresenta uma análise epistemológica de algumas idéias de Stephen Toulmin especialmente sua teoria evolucionista do conhecimento. Analisa-se o papel que esta teoria pode exercer no debate entre as posições absolutistas e relativistas no ensino de Ciências. Palavras-chave: Epistemologia; mudança conceitual; ensino de ciências	2002
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências	Alberto Osmar Cupani, Maurício Pietrocola	Abordaremos neste trabalho a epistemologia de Mario Bunge e mostraremos a sua relevância para se enfrentar alguns problemas presentes no contexto do ensino das ciências. Em particular, apresentaremos a forma como Bunge concebe as ligações do conhecimento científico com o mundo real através da produção de leis, teorias e modelos. As explicações têm um lugar de destaque na sua obra e	2002

				mostraremos como sua maneira de concebê-las no contexto da produção científica traz implicações importantes para o ensino das ciências.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A teoria do conhecimento de Kant: o idealismo transcendental	Fernando Lang da Silveira	A teoria do conhecimento de Kant – a filosofia transcendental ou idealismo transcendental – teve como objetivo justificar a possibilidade do conhecimento científico do século XVIII. Ela partiu da constatação de que nem o empirismo britânico, nem o racionalismo continental explicavam satisfatoriamente a ciência. Kant mostrou que apesar de o conhecimento se fundamentar na experiência, esta nunca se dá de maneira neutra, pois a ela são impostas as formas a priori da sensibilidade e do entendimento, características da cognição humana.	2002
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	La ciencia como actividad de resolución de problemas: la epistemología de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en ciencias	Marta A. Pesa, Fernanda Ostermann	Este artigo analisa as concepções epistemológicas de Larry Laudan referentes ao desenvolvimento do conhecimento científico, a fim de contribuir com novas questões relacionadas às noções de racionalidade e progresso científico que favorecem a compreensão e explicação dos processos de mudança conceitual no aprendizado da ciência.	2002
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Física e epistemologia heterodoxas: David Bohm e o ensino de ciências	José André Pérez Angotti	Apresentamos proposições e convicções de David Bohm (1917–1992) bastante sugestivas para os professores de física/ciências preocupados com a melhoria dos processos e dos resultados de suas atividades, principalmente na perspectiva de ruptura com os pressupostos profissionais fundados nos fundamentos da Ciência Clássica e mesmo da Ciência Moderna e Contemporânea, bem como nos pressupostos da transmissão (ou troca) destes conhecimentos em sala de aula. Tais pressupostos, adquiridos em nossa formação inicial de graduação, freqüentemente não são explicitados, mas costumam ser bastante exercitados. Com auxílio das reflexões de Eddington, escritas logo após as revoluções científicas da Física do século XX, justificamos a imersão de pesquisadores nestas questões de natureza epistemológica. O autor principal discutido é reconhecido justamente pela natureza polêmica e criativa de suas contribuições tanto em Física como em Epistemologia, sua tendência a especular e transcender e sua perseverança em favor da pluralidade de teorias concorrentes. Das contribuições de Bohm – bastante conhecido e referenciado em diversas áreas do saber contemporâneo e quase ausente na pesquisa em ensino de Física/Ciências, destacamos a ordem implícita e o holomovimento. Com apoio na proposição de “análise temática” (Holton), discutimos as posições não ortodoxas, analogias e idiosincrasias de cientistas - professores, visando a sensibilização dos docente para o enfrentamento destes desafios na sua formação continuada.	2002
A1	Ciência & Educação	Filosofia da ciência e ensino da ciência: uma analogia	Alberto Villani	Neste trabalho, inicialmente explicitaremos nossa compreensão do debate entre Kuhn, Popper, Lakatos e Feyerabend na Conferência Internacional sobre Filosofia da Ciência (1965), delineando as diferenças nas posições de nossos filósofos. Em seguida apresentaremos um quadro das posições sobre o ensino de	2001

				ciências, assim como nos parecem caracterizar os último 30 anos de pesquisas na área. Finalmente tentaremos uma aproximação dos dois campos, procurando salienta as implicações que a problemática filosófica teve e tem para uma maior compreensão do ensino de ciências e matemática. Unitermos: Filosofia da Ciência; Mudança Conceitual; Ensino de Ciências	
A1	Ciência & Educação	Hume: ceticismo e demarcação	Jonas Gonçalves Coelho	Propomo-nos a mostrar que, ao contrário do que supõe o senso comum, é possível separar o problema da cientificidade do problema da verdade, ou seja, podem-se estabelecer critérios de acordo com os quais um conhecimento é legítimo, embora não se possa nunca saber se ele ou qualquer outro é verdadeiro; pode-se, ainda, aplicar esses mesmos critérios para identificar e desqualificar pseudoconhecimentos. Para tratar dessa temática familiar à Filosofia da Ciência, tomamos como exemplo um pensador que lhe é precursor, o filósofo empirista do século XVIII, David Hume. Unitermos: Demarcação; ciência; metafísica; empirismo; ceticismo	2000
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos	Fernando Lang da Silveira	A epistemologia de Imre Lakatos - metodologia dos programas de pesquisa - é apresentada. Um programa de pesquisa constitui-se de um núcleo firme (conjunto de hipóteses ou teoria irrefutável por decisão dos cientistas), de uma heurística que instrui os cientistas a modificar o cinturão protetor (conjunto de hipóteses auxiliares e métodos observacionais) de modo a adequar o programa aos fatos. Um programa é progressivo quando prevê fatos novos e alguma destas previsões é corroborada; ele é regressivo quando não prevê fatos novos, ou, os prevendo, não são corroborados. A história da ciência é a história dos programas em concorrência; as chamadas revoluções científicas constituem-se em um processo racional de superação de um programa por outro. Implicações da epistemologia de Lakatos e Popper - ambos racionalistas críticos - para o ensino de ciências são discutidas.	1996
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A epistemologia de Kuhn	Fernanda Ostermann	Neste trabalho, é apresentada a epistemologia proposta por Kuhn, a partir de alguns conceitos principais de sua teoria: paradigma, ciência normal, revolução científica, incomensurabilidade. O modelo kuhniano encara o desenvolvimento científico como uma seqüência de períodos de ciência normal, nos quais a comunidade científica adere a um paradigma. Estes períodos, por sua vez, são interrompidos por revoluções científicas, marcadas por crises/anomalias no paradigma dominante, culminando com sua ruptura. A crise é superada quando surge um novo candidato a paradigma. Ao comparar o antigo e o novo paradigma, Kuhn defende a tese da incomensurabilidade. Algumas implicações de suas idéias para o ensino de Ciências são também discutidas.	1996
A2	Caderno Brasileiro de	A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo	Fernando Lang da Silveira	A filosofia de Karl Popper - o racionalismo crítico - é apresentada. Para ele todo o conhecimento é falível e corrigível, virtualmente provisório. O conhecimento	1996

	Ensino de Física			científico é criado, construído e não descoberto em conjuntos de dados empíricos. A refutabilidade demarca a ciência da não-ciência e a atitude de colocar sob crítica toda e qualquer teoria permite o aprimoramento do conhecimento científico. A teoria do conhecimento, dos Três Mundos e o problema cérebromente são discutidos.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Feyerabend e o pluralismo metodológico	Ana Carolina Krebs Pereira Regner	Na epistemologia contemporânea, Paul Karl Feyerabend, pensador austríaco (1924-1994), cientista (doutor em Física), filósofo, especialista em teatro e doutor honoris causa em Letras e Humanidades, é um dos mais perspicazes críticos das análises da natureza da ciência usualmente propostas. Neste texto, é analisada sua crítica contra o racionalismo e sua defesa do anarquismo epistemológico, o qual se traduz numa metodologia pluralista, tendo por foco sua obra-chave, <i>Contra o Método</i> . A análise em pauta revela que Feyerabend se vale de uma estratégia anarquista. Mostra a irracionalidade das regras do racionalismo, dado o que esse pretende e os procedimentos que propõe, e a razoabilidade das regras que são contrárias às suas (as contra-regras), à luz da praxis científica. Como resultado da análise empreendida, coloca-se a questão: a que racionalidade se dirige a crítica de Feyerabend? Na edição inglesa mais recente de sua obra-chave, é reforçada e mais trabalhada a idéia, já insinuada na primeira edição, de que o significado da racionalidade não se esgota no daquela que é criticada. PALAVRAS-CHAVE: Paul Feyerabend, Filosofia da Ciência, racionalismo, racionalismo crítico, pluralismo metodológico.	1996
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Bachelard: o filósofo da desilusão	Alice Ribeiro Casimiro Lopes	Este artigo se propõe a analisar os principais aspectos da obra epistemológica de Gaston Bachelard, notadamente sua concepção de erro e verdade e sua perspectiva descontinuísta. Argumentamos que esta perspectiva se expressa pelas concepções de fenomenotécnica, ruptura, obstáculos epistemológicos, filosofia do não, recorrência histórica, racionalismos setoriais e alcança seu ápice com a proposta da razão polêmica. Assim, enquanto um filósofo da desilusão, da retificação constante, Bachelard construiu uma epistemologia essencialmente histórica e questionadora das coerções de um racionalismo unitário, que tem sua base na tradição do pensamento.	1996
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Feyerabend e o pluralismo metodológico	Ana Carolina Krebs Pereira Regner	Na epistemologia contemporânea, Paul Karl Feyerabend, pensador austríaco (1924-1994), cientista (doutor em Física), filósofo, especialista em teatro e doutor honoris causa em Letras e Humanidades, é um dos mais perspicazes críticos das análises da natureza da ciência usualmente propostas. Neste texto, é analisada sua crítica contra o racionalismo e sua defesa do anarquismo epistemológico, o qual se traduz numa metodologia pluralista, tendo por foco sua obra-chave, <i>Contra o Método</i> . A análise em pauta revela que Feyerabend se vale de uma estratégia anarquista. Mostra a irracionalidade das regras do racionalismo, dado o que esse pretende e os procedimentos que propõe, e a razoabilidade das regras que são	1996

				contrárias às suas (as contra-regras), à luz da praxis científica. Como resultado da análise empreendida, coloca-se a questão: a que racionalidade se dirige a crítica de Feyerabend? Na edição inglesa mais recente de sua obra-chave, é reforçada e mais trabalhada a idéia, já insinuada na primeira edição, de que o significado da racionalidade não se esgota no daquela que é criticada. PALAVRAS-CHAVE: Paul Feyerabend , Filosofia da Ciência, racionalismo , racionalismo crítico , pluralismo metodológico .	
--	--	--	--	---	--

Aprofundamento teórico: caso específico

	Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
A1	Ciência & Educação	Mapas Conceituais e a Elaboração de Conhecimento Científico na História da Ciência: algumas aproximações teóricas	Marta Maximo-Pereira Paulo Victor Santos Souza Ariane Baffa Lourenço	Este artigo tem por objetivo apresentar aproximações teóricas entre características da técnica de mapeamento conceitual e aspectos da elaboração de conhecimento científico na História da Ciência. Tais aproximações foram exemplificadas por intermédio da construção e análise de um mapa conceitual sobre como, historicamente, o conhecimento foi desenvolvido de forma a resultar na Lei da Inércia. Como conclusão, aspectos estruturais dos mapas conceituais (proposições, estrutura bidimensional, ligações cruzadas, etc.) foram relacionados à provisoriedade do conhecimento científico, à não linearidade e à influência do contexto histórico e social na construção do conhecimento, entre outros aspectos, compatíveis com uma concepção de ciência como empreendimento humano. Tais relações são apresentadas em um quadro síntese, que pode subsidiar professores e pesquisadores da área de Ensino de Ciências a implementar ações educativas que adotem mapas conceituais em contextos em que a História da Ciência seja utilizada. Palavras-chave: Mapa conceitual; História da ciência; Ensino de ciências	2021
A1	Ciência & Educação	O Princípio da Incerteza de Heisenberg pelo Texto Teatral Copenhagen	Henrique César da Silva Mayara de Almeida Barros	Analisamos o texto da peça teatral Copenhagen, de Michael Frayn, uma conversa pós-morte entre Heisenberg, Bohr e sua esposa Margrette, baseada no encontro dos cientistas em 1941. Envolve os princípios da incerteza e da complementaridade e a participação de Heisenberg na possível construção da bomba atômica alemã. Como dispositivo de análise mobilizamos elementos da dramaturgia, como conflito, gênero drama/épico, indicações cênicas, dramático/pós-dramático, em seus efeitos de sentido sobre incerteza, dando visibilidade a aspectos materiais desse texto. O princípio de Heisenberg aparece como inspiração para o eixo central de uma estrutura textual que produz diferentes sentidos de incerteza, ligados, metaforicamente, a elementos do princípio da incerteza da Teoria Quântica, produzindo um deslocamento das entidades da microfísica para entidades humanas. Limites epistêmicos associados à ontologia	2021

				das entidades se transformaram em supostos limites para julgamentos ético-morais. Discutimos implicações para a educação em ciências são discutidas, e apresentamos apontamentos para futuras pesquisas. Palavras-chave: Educação e teatro; Arte e educação; Princípio da incerteza; Ensino de física; Teoria quântica.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	De Mach ao 'novo experimentalismo' um resgate histórico-epistemológico de experimentos de pensamento	Anabel Cardoso Raíck Luiz O.Q. Peduzzi	Experimentos de pensamento vêm sendo amplamente utilizados na história da ciência desde a Antiguidade. Contudo, somente por volta do século XIX eles passam a ser discutidos teoricamente, em termos de suas características e funcionalidades. Este artigo resgata estudos do físico e filósofo Ernst Mach, que acendem definitivamente as luzes sobre o potencial desses notáveis experimentos, considerações de Thomas Kuhn acerca desse conceito e a discussão do assunto a partir da menção a teses que surgem com o "novo experimentalismo". Através de um exemplo desenvolvido por Albert Einstein em sua obra A teoria da relatividade especial e geral, reflete-se sobre essa temática e suas potencialidades para o ensino das ciências naturais, da física em particular.	2021
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Física y Matemáticas, Teorema de Nöther: Contexto la Complejidad de la Educación Científica	Yeison Javier Cuesta Beltrán Neusa Teresinha Massoni Julián Andrés Salamanca Bernal Carlos Javier Mosquera Suárez	En este artículo haremos la introducción de un teorema importante en la matemática, e influyente en la física, denominado Teorema de Nöther. Se abordará de manera histórica el contexto que llevó a Nöther a su desarrollo, explorando ciertos aspectos importantes en su educación y en su vida. Realizando un acercamiento analítico desde las nociones del capital de Bourdieu, sobre aspectos socioculturales relevantes que posibilitaron los aportes de Nöther en matemáticas y en física. La intención es postular este documento como un rescate histórico que exalte la importancia del contexto sociocultural para el desarrollo del conocimiento científico, procurando plantear una opción de trabajo para la enseñanza de la física y las matemáticas, donde se promueva una concepción humanizada del conocimiento en estas disciplinas. Palabras claves Teorema de Nöther; Enseñanza de la Física; Enseñanza de las Matemáticas; Emmy Nöther; Historia de la Ciencia; Capital Cultural; Mujer en la Ciencia	2021
A1	Ciência & Educação	Ondas gravitacionais em desenvolvimento: reflexões sobre ciência na educação em ciências	João Otavio Garcia Juliano Camillo	A relevância de se promover reflexões sobre ciência na educação básica e superior vem sendo destacada nas pesquisas das últimas décadas, seguidas por diversas propostas de didatização e inserção destas reflexões, especialmente por meio da História e Filosofia da Ciência e da Natureza da Ciência. Desta forma, temos como objetivo trazer reflexões sobre ciência, por meio do desenvolvimento das ondas gravitacionais, buscando contribuir com a educação em ciências a respeito à discussão sobre produção / consumo de conhecimento científico. Tendo como pano de fundo superar as separações entre discussões filosóficas e educacionais, nos apoiaremos na perspectiva da Teoria da Atividade CulturalHistórica para discutir alguns aspectos do desenvolvimento das ondas gravitacionais como objeto educacional. Destacamos a contribuição dessa perspectiva para a problematização da reificação dos objetos da atividade	2021

				científica e educacional, e apresentaremos uma possibilidade de compreensão (e propagação) das ondas gravitacionais não como coisas isoladas, mas como processos. Palavras-chave: Educação básica; Educação em ciências; Ondas gravitacionais; Natureza da ciência; Conhecimento científico.	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	O papel de Cecilia Payne na determinação da composição estelar	Patrese Coelho Vieira Neusa Teresinha Massoni Alan Alves-Brito	O presente trabalho apresenta um relato histórico sobre a astrofísica britânico-estadunidense Cecilia Payne (1900–1979), cuja trajetória pessoal esteve envolta em dificuldades enfrentadas enquanto mulher na busca por reconhecimento e ascensão acadêmica. Exibe, também, sua importância fundamental na determinação da abundância relativa dos elementos químicos nas estrelas durante sua pesquisa de doutorado, na década de 1920. Para tal, tomamos por base tanto publicações da época, realizadas pela própria cientista e também por seus pares, quanto fontes posteriores que tratam de sua história de vida e carreira profissional. Entendemos que a tese de doutorado de Payne representa um marco na Astrofísica, por apontar a alta concentração de hidrogênio e hélio na composição das atmosferas estelares em relação aos demais elementos analisados, achado que contrariava a concepção vigente, na qual elementos metálicos, como o ferro, teriam maior preponderância. Mesmo diante de tal feito, atualmente visto como pioneiro, Cecilia Payne permaneceu subvalorizada profissionalmente por ser mulher. Palavras-chave: Cecilia Payne; Mulheres na Ciência; História da Ciência; Astrofísica	2021
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Ilustrações Científicas e a Classificação do Mundo Natural no Século XVIII: Considerações para o Ensino de Ciências	Fernanda Cavalcanti Vitor André Ferrer Pinto Martins	O objetivo geral desse trabalho é apresentar uma investigação sobre a importância e o significado da utilização das ilustrações científicas no processo de classificação do mundo natural no século XVIII, apontando as contribuições do entendimento desse processo histórico e dos seus sentidos para o ensino de ciências da natureza. Para tanto, realizamos um estudo historiográfico acerca das ilustrações científicas, explorando o seu contexto histórico e sociocultural de produção, com foco na História Natural iluminista, trazendo uma descrição dos elementos característicos desse tipo de imagem da época sinalizada. Enxergamos uma lacuna, principalmente no Brasil, acerca desse tipo investigação, que considera as ilustrações científicas como fontes históricas de pesquisa e que propõe uma articulação com o ensino de ciências, na interface com a história, a filosofia e a sociologia da ciência. Defendemos que uma ilustração científica se configura em um tipo específico de representação visual da natureza, que foi essencial para o conhecimento taxonômico de plantas e animais no século XVIII, como também reconhecemos que a partir do estudo dessas ilustrações e do seu contexto de produção é possível refletir sobre aspectos relevantes da natureza da ciência. Em suma, pretendemos trazer as ilustrações científicas históricas para o ensino de ciências e mostrar que essas imagens têm suas potencialidades e não merecem ser tratadas apenas como recursos figurativos, quando levadas à sala de	2021

				aula. Palavras-chave: Ilustrações Científicas, História Natural, Século XVIII, Ensino de Ciências, História, Filosofia e Sociologia da Ciência	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Divulgação e Educação Científica Racista no Boletim de Eugenia (1929–1933): Uma Análise Crítica com Vistas a Contribuir para uma Educação em Ciências Contemporânea	Nivaldo Aureliano Léo Neto	A História, Sociologia e Filosofia das Ciências Biológicas se constituem em importantes meios pelos quais podemos analisar criticamente o processo de constituição da Educação em Ciências. No Brasil, pelo menos desde o final do século XIX, circulavam teorias científicas que enfatizavam a segregação racial a partir de uma argumentação biológica. Exemplo de uma dessas organizações científicas são as Sociedades Eugênicas e o Boletim de Eugenia, publicação impressa existente entre os anos de 1929 a 1933. A presente pesquisa parte da análise dos 42 números do Boletim de Eugenia, publicados entre os referidos anos, reconhecendo essas publicações enquanto estratégia de divulgação científica na qual se propagandeava uma educação eugênica na sociedade brasileira. A partir da análise empreendida e tendo como ferramenta analítica o conceito de Necropolítica do filósofo Achille Mbembe, foram destacados elementos discursivos com foco para os processos de racialização da população e da conseqüente discriminação segregativa produzida pelo elemento padronizado (pessoas consideradas “brancas”) para o desviante (pessoas negras e/ou aquelas consideradas, na linguagem utilizada à época, “pessoas de cor”). O artigo se estrutura em três seções, apresentando conceituações gerais sobre Eugenia e Eugenismo, os elementos narrativos que propunham programas curriculares de educação eugênica e o incentivo a Educação Sexual como estratégia eugênica. Se eticamente uma educação antirracista deve ser de responsabilidade de todas as áreas do conhecimento, cabe às Ciências Biológicas, entre possíveis atitudes, analisar os processos históricos que constituem suas bases epistemológicas, identificando possíveis permanências, em suas práticas cotidianas, das estruturas racistas. Palavras-chave: Raça, Racismo , Relações étnico-raciais, História da Ciência	2021
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Construindo a Caixa-Preta da Dualidade Onda-Partícula de Louis de Broglie em Sala de Aula	Thiago Peron Andreia Guerra	Apresentamos neste artigo os resultados de uma pesquisa, dividida em uma parte teórica e outra empírica, que teve por foco a discussão da validação do conceito de dualidade onda-partícula proposto por Louis de Broglie, em 1923, a partir do estudo da prática científica de divulgação entre pares por meio da publicação de artigos científicos. O estudo partiu do olhar para as práticas científicas, proposto pela vertente historiográfica da História Cultural da Ciência. Dessa forma, a investigação das publicações mencionadas ocorreu a partir da análise das citações em torno do conceito por elas apresentado e pela estabilização daquele conhecimento. A Sociologia e Filosofia de Bruno Latour orientou-nos neste percurso, no sentido de agregar ao estudo das práticas científicas os diversos agentes envolvidos na construção do conceito de dualidade de de Broglie, sejam eles agente humanos ou não-humanos. O resultado da pesquisa teórica guiou o	2021

				desenvolvimento da parte empírica da investigação que foi implementada em aulas de Física da educação básica. O objetivo dessa pesquisa foi analisar quais questões sobre a validação de um conhecimento científico emergem em aulas de ciências, quando o trabalho tem por eixo condutor a discussão do processo de validação do conhecimento científico, delimitado pela divulgação científica entre pares. Os resultados apontam que os estudantes problematizaram visões de ciência por eles manifestadas no início da pesquisa, dentre estas, a de que provas matemáticas e experimentais são os únicos caminhos para validar o conhecimento científico. Palavras-chave: Ensino de Ciências, História Cultural das Ciências, Sociologia e Filosofia de Bruno Latour, Validação do conhecimento, Dualidade onda-partícula	
A2	Alexandria (UFSC)	O filme “Guerra dos Mundos” (1953) e as Percepções sobre a Ciência e o Trabalho Científico na Guerra Fria	Renan Siqueira da Silva Breno Arsioli Moura	Em 1953, foi lançado o filme Guerra dos Mundos, uma adaptação do romance homônimo de H.G. Wells, publicado em 1898. Neste artigo, analisamos como esse filme refletiu a tendência de valorização da ciência no período em que foi lançado, impulsionada pelas disputas políticas e militares características da Guerra Fria. Em um primeiro momento, apresentamos um panorama historiográfico sobre anos iniciais da Guerra Fria, especialmente sobre os desenvolvimentos científicos surgidos a partir da década de 1950 e o crescente enaltecimento da ciência que deles emergiram. Em seguida, mostramos como algumas cenas do filme Guerra dos Mundos (1953) reforçaram essa valorização, ao reposicionar o cientista de coadjuvante a protagonista em relação à obra original de Wells e ao ressaltar uma visão indutivista da ciência. A partir desse estudo teórico, acreditamos ser possível fornecer subsídios para atividades de ensino na interface entre história das ciências e cinema. Palavras-chave: Guerra dos Mundos (filme), Ciência, Cinema, Guerra fria	2021
A2	Alexandria (UFSC)	O caso de Nicolas Leblanc e a produção da soda: elementos para compreensão da natureza da ciência	Andriel Rodrigo Colturato Luciana Massi	A inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências é fundamental, pois remete à Natureza da Ciência (NdC). Entendendo que esse debate pode ser enriquecido por meio de um referencial teórico de interpretação da realidade, adotamos o materialismo histórico-dialético para analisar o caso de Nicolas Leblanc e a produção de soda para investigar a NdC. A síntese histórica se dá pela análise da particularidade do objeto considerando-a como campo de mediações entre os fatos universais e singulares inseridos na totalidade histórico-social. Analisamos as relações entre a química e a indústria no século XVIII e demonstramos, além das questões sobre NdC comumente destacadas, as dinâmicas entre o conhecimento artesanal e o industrial e as múltiplas relações entre a ciência e os aspectos sociais e naturais. O episódio explicita como a ciência é determinante e ao mesmo tempo determinada pela prática social. Palavras-chave: Materialismo histórico-dialético, História e filosofia da ciência, Ensino de química, Nicolas Leblanc, Natureza da ciência,	2021

A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	As teorias e experimentos em ensaio sobre o fogo	Leonardo Olivell Correia José Otavio Baldinato	O estudo de fenômenos naturais de interesse social representa um dos objetivos da aprendizagem de ciências na Escola Básica. É de se estranhar, portanto, que o fogo, uma das mais úteis e fascinantes manifestações da Natureza, receba pouca atenção na ciência e quase nenhuma no ensino, como se percebe pela ausência de estudos aprofundados sobre este fenômeno nas coleções didáticas de química aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2015). O fogo, no entanto, já foi objeto de estudos da filosofia química no passado. Com o objetivo de resgatar a história do fogo enquanto objeto de estudo da química, neste trabalho propomos uma análise da obra <i>An essay on fire</i> , publicada em 1790 pelo celebrado filósofo de Genebra, Marc-Auguste Pictet. À luz da contemporânea historiografia da ciência, buscamos analisar de que forma as teorias do final do século XVIII explicavam tal fenômeno. Os resultados desta análise revelam aspectos de interesse sobre os modos de pensar dos químicos no contexto estudado. O texto de Pictet deixa claro, por exemplo, que a palavra fogo era empregada para designar não apenas a chama, mas um agente que seria responsável por diversos efeitos na estrutura dos corpos naturais, incluindo as dilatações, mudanças de estado e a própria decomposição química. Descrevendo séries de experimentos, o filósofo analisa o fogo sob quatro pontos de vista: Fogo liberado, calor específico, calor latente e fogo combinado. Todos os experimentos realizados pelo autor são precedidos por considerações teóricas e os resultados experimentais são usados como forma de aceitar ou recusar essas teorias que, muitas vezes, contrapõem concepções corpusculares e vibracionais na interpretação do fogo como o agente causal da sensação denominada calor. Concluímos que o estudo da obra de Pictet nos permite entender algumas características de como a ciência se desenvolve, destacando a importância da comunicação entre pesquisadores, a interdependência entre experimentos e teorias e o convívio com diferentes modelos para representar um fenômeno em estudo. Palavras-chave: História da Ciência, Pictet, <i>Essay on Fire</i> , Fogo	2021
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	As garotas do rádio e sua busca por justiça e dignidade possibilidades de abordagens históricas para o ensino de ciências	Karel Leal Thaís Cyrino de Mello Forato	Nas primeiras décadas do século XX foram lançados vários produtos comerciais que incluíam o uso da radioatividade, como os relógios com mostradores que brilham no escuro, que fizeram muito sucesso. Jovens operárias que trabalharam na linha de produção desses objetos adoeceram e, em seguida, protagonizaram uma luta por diagnósticos corretos, tratamento médico e indenizações trabalhistas. A empresa United States Radium Corporation (USRC), de Nova Jersey (EUA), contratou um médico para defender a utilização do rádio na indústria, profissional que também distribuiu exames com falsos negativos a várias mulheres. O relato sobre esse episódio histórico norteia-se pela prática historiográfica que busca uma interpretação contextualizada de fontes primárias e secundárias, reconhecendo que a escrita da história não é neutra. Assume-se uma	2021

				posição de denúncia de injustiças e uma narrativa não neutra sobre questões de gênero e de classe social. A narrativa oferece possibilidades para aliar as abordagens históricas das ciências e as discussões em ciência, tecnologia e sociedade na formação de professores, exemplificando questões conceituais, tecnológicas, éticas e econômicas, dentre outros aspectos das práticas científicas e sociais do contexto abordado. Esse recorte histórico permite, também, discussões sobre a natureza das ciências na perspectiva da educação para os direitos humanos e para uma ética da razão cordial, explicitando injustiças decorrentes de desigualdades econômicas e desequilíbrios entre forças sociais como as que ocasionaram a falta de apoio àquelas mulheres. Palavras-chave: garotas do rádio, história das ciências, natureza das ciências, ensino de ciências, radioatividade	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	O episódio copernicano revisitado pela via das práticas científicas e a utilização do Dispositivo de Tusi	Emanuel Cardoso Marcília Barcellos Andreia Guerra	O trabalho revisita o episódio copernicano sob a perspectiva das práticas científicas. Sob esse ponto de vista, surgem outros fatores sociais e personagens que influenciaram também a produção do conhecimento científico. As práticas mais latentes reveladas pela pesquisa foram aquelas de tradução, formação de grupos de estudos e redes de produção de conhecimento. Será abordado o dispositivo matemático conhecido como Par de Tusi, que se relaciona diretamente com a interpretação de unificação de movimentos circulares e retilíneos defendida por Copérnico. Esse dispositivo tem a marca da astronomia árabe e, a partir dele, é possível destacar a existência e importância de autores árabes como movimento de defesa da ciência como elemento cultural que é produzido no encontro de culturas. Compreender esse encontro passa por analisar o contexto da Universidade de Pádua e da relação da produção científica com o processo civilizatório vigente na época, no que diz respeito às migrações e interesses econômicos, as práticas de tradução e a incorporação cultural de conhecimento. Palavras-chave: história da ciência, Copérnico, ciência árabe	2021
B1	Revista Ciências & Idéias	MICHAEL FARADAY E SEU PRIMEIRO CONTATO COM A INDUÇÃO DE CORRENTE ELÉTRICA: UMA VIAGEM HISTÓRICA A 1831	Renan André Peres Luciano Carvalhais Gomes	Apresentaremos, neste artigo, uma discussão e análise histórica de um episódio que teve grandes impactos e significativas contribuições ao avanço científico e tecnológico: o sucesso de Michael Faraday no desenvolvimento da Indução de Corrente Elétrica, ocorrido na primeira metade do século XIX. Assim, trazemos algumas reflexões provenientes de nossa pesquisa de mestrado que teve como intuito responder aos seguintes questionamentos: Como ocorreu o primeiro contato de Michael Faraday com o processo da Indução de Corrente Elétrica? Quais foram os experimentos que possibilitaram o cientista britânico a desenvolver tal processo com êxito? Com essa investigação, foi possível compreendermos e levantarmos de maneira mais fiel aos fatos alguns dos experimentos, observações e reflexões que marcaram o primeiro contato de Faraday com o fenômeno da indução, sucedido em 1831. Em suma, constatamos que tal episódio foi constituído, inicialmente, por experimentos que	2021

				possibilitaram o cientista britânico a induzir corrente elétrica a partir da própria eletricidade voltaica, e então, apenas num segundo momento, por meio do magnetismo comum. PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência; Michael Faraday; Indução de Corrente Elétrica; Eletricidade voltaica; Magnetismo comum.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Galvani, Volta e os experimentos cruciais: a emblemática controvérsia da eletricidade animal	Anabel Cardoso Raíck	A controvérsia entre Galvani e Volta, acerca da eletricidade animal, pode ser considerada uma das maiores da história da ciência. Ao longo dessa querela, os pressupostos teóricos de cada um dialogaram proficuamente com inúmeros experimentos desenvolvidos. Os experimentos, carregados de teoria, fizeram do sapo o melhor amigo ou inimigo, por tanto ‘sofrer’) de ambos; satisfazia os desejos de cada um, voltando-se tanto à eletrobiologia quanto a eletrofísica. Resgatando sucintamente este embate, esse artigo discute alguns experimentos desenvolvidos por esses dois estudiosos, que ilustram a concepção steinleana de experimentação exploratória, ressalta alguns aspectos relativos à Natureza da Ciência nesse percurso, discorre em que sentido alguns experimentos podem, em princípio, serem considerados cruciais na controvérsia e evidencia implicações para o ensino de ciências. Palavras-chave: Galvani; Volta; controvérsia científica; experimento crucial; ensino de ciências	2020
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Ciência, ideologia, literatura e eugenia: aproximações entre as ideias biológicas de Renato Kehl e o discurso científico do livro “o presidente negro”, de Monteiro Lobato	Leonardo Turazzi Tramontina, Fernanda Aparecida Meghioratti	A presente investigação se insere no âmbito de trabalhos voltados à História da Ciência e ao Ensino de Ciências e de Biologia e objetiva explicitar algumas ideias biológicas presentes na primeira metade do século XX que estiveram associadas ao movimento eugênico, bem como, refletir sobre como essas ideias ressoaram no campo da literatura ficcional daquele momento histórico. Para tanto, por meio da análise historiográfica documental, investigamos dois importantes autores da época: Renato Ferraz Kehl (1889-1974) e Monteiro Lobato (1882-1948). Buscamos traçar algumas aproximações entre os discursos biológicos presentes no âmbito acadêmico com outras instâncias sociais, em específico, com a literatura, evidenciando assim relações que se estabelecem entre ciência e sociedade. Foram apontadas aproximações e/ou distanciamentos nos discursos dos autores em relação as seguintes temáticas: Questão racial; Determinismo Biológico e Visão da Ciência; Conflitos entre ambiente versus hereditariedade; Visão a respeito da mulher. Por fim, foi discutido como a análise do movimento eugênico e as obras desses autores podem contribuir para o entendimento da articulação entre ciência e pensamento literário de uma época. No campo educacional, concluiu-se que o estudo dessa temática pode auxiliar a entender que a ciência está imersa em valores políticos, sociais, econômicos, culturais e que os discursos científicos influenciam outras instâncias sociais. Destacou-se também que é importante ver a ciência com um olhar crítico, de modo a combater discursos que possam levar a discriminação e a exclusão social. Além disso, o	2020

				estudo contribui com a reflexão a respeito de uma obra literária, contextualizando-a em relação ao período em que foi escrita. Palavras-chave: História da Ciência; Eugenia; Literatura; Ensino de Biologia	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Doze mitos sobre a Teoria da Relatividade que precisamos superar	Ricardo Capiberibe Nunes Wellington Pereira de Queirós	No dia 29 de maio se comemora o centenário do eclipse de 1919 que teria “provado” (ou confirmado) a Teoria da Relatividade Geral “criada” por Albert Einstein em 1915. Essa frase bastante comum apresenta vários problemas conceituais, entre eles a ideia de que teorias podem ser provadas e tem criadores; e que os dados do eclipse foram suficientes para confirmar a Relatividade Geral. Depois de cem anos do eclipse, ainda há muitos mitos que rodeiam a Teoria da Relatividade e a figura de Albert Einstein. Nesse artigo apresentamos cinco mitos sobre a teoria da relatividade especial, três mitos sobre a relatividade geral e quatro mitos sobre Einstein, que são constantes em livros didáticos, livros especializados, jornais e obras de popularização da ciência. Para desconstruir cada mito, fazemos uma apresentação histórica e conceitual, que reflete um exame rigoroso de pesquisa na literatura primária e secundária. O objetivo do trabalho não é minimizar a contribuição de Einstein para a relatividade, mas desconstruir o mito produzido em torno do cientista Albert Einstein e apresentar o Einstein histórico e suas posições científicas, bem como discutir como ocorreu a construção da teoria da relatividade e seus desdobramentos, como o programa de Buracos Negros e Ondas Gravitacionais. Também mostramos que a Relatividade não era a única teoria consistente e não resolveu todos os problemas conhecidos de sua época, assim como a sua aceitação não foi imediata e nem se deu por algum experimento crucial (<i>experimentum crucis</i>). Palavras-chave: Teoria da Relatividade, História e Filosofia da Ciência, Albert Einstein, Mitos Científicos, Construção do Conhecimento	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A favor e contra o método: a tensão entre racionalismo e anarquismo epistemológico na controvérsia entre Big Bang e Estado Estacionário	Alexandre Bagdonas	Dado o crescimento de visões ingênuas e críticas à ciência e sua autoridade, é natural que se questione as propostas educacionais que possam fomentar ainda mais um relativismo. Tendo em vista esse risco, com base em estudos sobre história da cosmologia na primeira metade do século XX, argumenta-se a pertinência de se incluir controvérsias sobre a natureza da ciência na educação científica. Para isso, são apresentadas e discutidas duas visões antagônicas de filósofos da ciência sobre a mudança das teorias científicas: o racionalismo crítico de Imre Lakatos e o anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend. Elas foram empregadas para criar duas sínteses de obras sobre a história da cosmologia: primeiro uma reconstrução racional da história e em seguida uma história com maior espaço para a pluralidade de teorias, incluindo a presença de fatores usualmente considerados não racionais na ciência. Como conclusão, se propõe que este tipo de controvérsia tem potencial para evitar que continuem aumentando visões ingênuas sobre a ciência, tanto baseadas em uma confiança	2020

				excessiva na autoridade de especialistas, quanto de uma radicalização da desconfiança de qualquer autoridade. Palavras-chave: Cosmologia, Natureza da Ciência, Controvérsias, Relativismo, Racionalismo, História da Ciência	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Aspectos de corpúsculo e de onda na teoria newtoniana da luz: das visões do período pós-newtoniano à visão atual dos fenômenos microscópicos	José Fernando Moura Rocha	Neste trabalho, são discutidos aspectos de corpúsculo e de onda na teoria newtoniana da luz, na visão de alguns físicos de períodos posteriores ao de Newton, a partir do fenômeno da formação das cores em películas transparentes delgadas. Inicialmente, apresenta-se o contexto histórico e científico em que o fenômeno das cores em películas transparentes delgadas foi estudado por Newton e, em seguida, são discutidas algumas de suas contribuições para o entendimento desse fenômeno, apresentadas na segunda metade do século XVII e início do século XVIII. Em continuidade, é mostrado como alguns físicos reconhecidos pela comunidade científica, em períodos históricos posteriores a Newton, viram aspectos de onda e corpúsculo em alguns dos seus trabalhos. Finalmente, salienta-se a visão atual de que as dificuldades para descrever entidades do mundo microscópico por meio dos conceitos de onda e de corpúsculo resultam, certamente, do fato de esses conceitos serem do universo macroscópico e perderem a sua aplicabilidade à medida que são usados para explicar os fenômenos do mundo dos átomos. Palavras-chave: História da Ciência, Natureza da Luz, Cores em Películas Transparentes Delgadas	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Temas de Natureza da Ciência a partir de episódios históricos: os debates sobre a natureza da luz na primeira metade do século XIX	Rilavia Almeida de Oliveira André Ferrer Pinto Martins Ana Paula Bispo da Silva	Este trabalho insere-se no contexto das discussões acerca da inserção da chamada “Natureza da Ciência” (NDC) no ensino de ciências por meio do uso da História e da Filosofia da Ciência (HFC). A partir da análise de aspectos dos debates sobre a natureza da luz no início do século XIX, propomos a discussão de diversos temas da NDC, com ênfase nos diferentes fatores envolvidos no processo de avaliação entre teorias concorrentes. Em particular, trazemos as contribuições de Thomas Young e Augustin Fresnel no âmbito da disputa entre a teoria ondulatória e corpuscular da luz, destacando, ainda, aspectos dos contextos francês e britânico desse período. Surgem, da apresentação desse episódio histórico, certos temas concernentes ao saber sobre ciência, tanto relacionados mais diretamente a questões históricas e sociológicas quanto relativos a questões epistemológicas, e que podem ser problematizados e explorados no ensino de física. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, Natureza da Luz	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Diálogos entre Ciência e Arte: Uma leitura a partir da obra de Remedios Varo para um Ensino sobre as Ciências	Taina de Araujo Carvalho José Claudio Reis	As pesquisas da educação científica indicam a necessidade de um ensino sobre as ciências que possa discutir os processos da mesma a fim de se distanciar de visões ingênuas e deturpadas. Dentro desta perspectiva, defendemos o diálogo entre ciência e arte como forma de entender o conhecimento científico como cultura de determinado local e época. Seguindo essa abordagem, faremos uma leitura, a partir de fontes primárias e secundárias, de alguns quadros da obra da	2020

				artista surrealista espanhola Remedios Varo que ajudam a refletir sobre questões que permeiam a ciência. Para a leitura, traremos o contexto da artista junto a temas que a ciência esteve envolvida no século XX. Por fim, suscitaremos algumas questões combinadas a sugestões dessa leitura para o ensino, com o intuito de promover discussões que possam problematizar a ciência a fim de nos afastarmos de discursos cientificistas e autoritários. Palavras-chave: Ciência e Arte, Ensino de Ciências, Remedios Varo	
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A construção coletiva sobre as séries infinitas por Leibniz e Newton	Isis Lidiane Norato Souza, Joanez Aparecida Aires	O Ensino de Ciências, tradicionalmente, apresenta os produtos da ciência em detrimento do processo de construção do conhecimento científico. Ou seja, geralmente os alunos recebem uma educação científica com base nos resultados de teorias científicas já consolidadas. Todavia, uma compreensão sobre a Natureza da Ciência estará ausente sem sua história e sem uma epistemologia que esclareça como os fatos científicos foram construídos. Este trabalho teve como objetivo trazer uma reflexão sobre a construção coletiva em relação às Séries Infinitas. Foi escolhida a epistemologia de Ludwik Fleck (1896- 1961), a qual se fundamenta na perspectiva de que a ciência é uma construção social e não resultado de ações individuais de cientistas. Como método de pesquisa, utilizou-se a pesquisa documental, com perspectiva histórica, tendo como fontes primárias as correspondências da Royal Society de Londres de 1676. As análises de dados foram realizadas por meio da análise de conteúdo de Bardin (2016). Como resultado, considerase as contribuições de outros matemáticos, além de Newton, para a constituição de um novo Estilo de Pensamento e consequente influência das disciplinas matemáticas desde o século XVII até os dias de hoje, podem ser caracterizadas pelos conceitos fleckianos de Circulação Intercoletiva de Ideias e Proideias (ou Pre-ideias). Palavras-chave: História da Ciência; Fleck; Séries Infinitas; Newton; Leibniz	2020
A2	Revista Acta Scientiae	For an undistorted view of Newton's second law	Camila Maria Sitko	Contexto: Em geral, professores e alunos têm visões distorcidas sobre o funcionamento de um trabalho científico. Esta pesquisa utiliza o episódio da construção histórica da Segunda Lei do Movimento e sete visões distorcidas sobre o assunto. Objetivos: Este trabalho visa exemplificar as visões distorcidas que os alunos podem construir sobre o empreendimento científico se for utilizada uma abordagem didática que não considera a história e a filosofia da ciência. Desenho: Sete visões distorcidas em relação ao trabalho científico são explicadas e, posteriormente, exemplificadas a partir do episódio em questão, mostrando como essa história é vista, em geral, nos livros didáticos e pela maioria dos professores. Ambiente e participantes: trata-se de uma análise teórica, não incluindo os participantes. Os materiais utilizados foram fontes bibliográficas primárias e secundárias. Coleta e análise de dados: Foram coletadas sete visões distorcidas sobre a ciência, a partir do episódio da construção histórica da	2020

				Segunda Lei do Movimento, sobre as quais foi realizada uma reflexão histórico-filosófica. Resultados: Após a apresentação das visões e exemplos, são feitas críticas e alusões ao modo como esse episódio deve ser tratado. Conclusões: Ao longo do texto, assim como nas considerações finais, são discutidos aspectos relevantes a serem trabalhados em sala de aula, para uma visão crítica da construção do conhecimento científico.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Uma discussão sobre os problemas da completude, da não-localidade e do realismo na teoria quântica	Rafaelle da Silva Souza Indianara Silva Elder Sales Teixeira	É apresentada uma narrativa histórica que representa um recorte dos arcabouços teóricos que ocupam lugar central no debate quântico e que deram lugar a várias interpretações da Mecânica Quântica (MQ). Discutimos, inicialmente, o argumento de Einstein, Podolsky e Rosen (1935) e os desenvolvimentos posteriores com foco no trabalho de John Bell (1964), que recolocaram as questões de fundamento teórico para o campo, também, experimental. De frente ao argumento que teve maior importância na busca de uma interpretação da MQ, em conformidade com o período, destacamos a Interpretação de Copenhague e sua coerência com a natureza com os fenômenos quânticos. Essa narrativa histórica é respaldada nos requisitos teórico-metodológicos da nova historiografia da história das ciências. Utilizamos textos originais como fontes primárias e várias outras secundárias que discorrem entorno do argumento de EPR. Uma possibilidade contribuição desse artigo é a utilização por estudantes/professores de física e entusiastas da teoria quântica, tendo em vista que, apesar da importância das discussões sobre a manutenção do determinismo, realismo e não-localidade, quase todos os livros de texto voltados a aprendizagem da MQ, com raras exceções, ignoram relevantes aspectos – em consequência, supre de algum modo lacunas quanto falta de materiais didáticos. Palavras-chave: Mecânica Quântica, Interpretação de Copenhague, Narrativa Histórica	2020
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Thomas Young e a teoria ondulatória da luz no início do século XIX: aspectos conceituais e epistemológicos	Rilavia Almeida de Oliveira André Ferrer Pinto Martins Ana Paula Bispo da Silva	No ensino de ciências, os relatos acerca de contribuições de personagens importantes da história da física são, por vezes, simplistas, focando apenas em experimentos ditos cruciais ou descobertas pontuais, sem levar em consideração aspectos do contexto em que o pesquisador estava imerso. Esse é o caso da figura de Thomas Young que, em relação à teoria ondulatória da luz, costuma ser associado ao experimento de dupla fenda, na maioria das vezes. Neste trabalho, propomos apresentar, de maneira detalhada, a contribuição dada por Thomas Young para o desenvolvimento da teoria ondulatória da luz dentro do contexto geral da época, com ênfase nos aspectos conceituais e epistemológicos, visando contribuir para a discussão de aspectos da Natureza da Ciência (NDC) no ensino de ciências. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Thomas Young; História e Filosofia da Ciência	2019
A2	Caderno Brasileiro de	Os desenvolvimentos da Mecânica Analítica que culminaram na elaboração	Camila Maria Sitko	A lei de Newton e $F = ma$ são princípios diferentes. Cerca de sessenta anos de desenvolvimentos conceituais e matemáticos foram necessários para que a	2019

	Ensino de Física	de $F=ma$		Segunda Lei do Movimento fosse elaborada, em 1752-1776, pelas mãos de Leonhard Euler. Neste trabalho, são discutidos os principais desses fatores adjacentes à construção dessa lei, sem os quais não seria possível Euler, e nenhum outro, obter a Segunda Lei do Movimento, como a conhecemos hoje. Será discutido o que estava sendo feito na mecânica no início do século XVIII e que contribuiu para que bases conceituais fossem elaboradas para que então fosse possível a emergência da Segunda Lei do Movimento como um princípio geral da mecânica, como a busca pela generalização de princípios, a introdução da mecânica analítica, com novas técnicas e ferramentais matemáticos, o estudo de determinados tipos de problemas, a unificação de conceitos e a elaboração de bases alternativas para a mecânica, como os princípios variacionais. Essas realizações contribuíram para que a lei proposta por Newton fosse aperfeiçoada e ampliada por Euler para uma classe muito maior de problemas. Palavras-chave: Mecânica Analítica, $F = ma$, Segunda Lei do Movimento, Leonhard Euler, História da Mecânica	
A2	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Problematizando Práticas Científicas em Aulas de Física: o uso de uma História Interrompida para se Discutir Ciência de Forma Epistemológica-Contextual	Hermann Schiffer Andréia Guerra	Em concordância com autores que defendem um estudo sobre as Ciências, encontramos na História Cultural da Ciência um aporte a partir do qual a produção científica pode ser discutida em salas de aula. Entendemos que esse aporte possibilita que práticas científicas sejam identificadas e problematizadas em um estudo sobre as Ciências, na busca de destacar o caráter cultural das mesmas. Como estratégia pedagógica, utilizamos a leitura de Narrativas Históricas pelo potencial do gênero narrativo em envolver estudantes em um tema de estudo, em facilitar a imersão de leitores no contexto histórico estudado e pela maior facilidade de leitura pela linguagem utilizada. Apresentamos uma Narrativa Histórica construída em três partes, possibilitando momentos de interrupção, e propomos sua utilização para problematizar práticas científicas comuns na produção científica da área da Mecânica no início do século XVIII. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Ensino de Física, Narrativas Históricas	2019
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A trajetória de Chien Shiung Wu e a sua contribuição à Física	Angevaldo Menezes Maia Filho Indianara Lima Silva	O campo gênero e ciência tem contribuído para a construção de novas histórias, agora, de mulheres cientistas, novos olhares para a prática científica e novas reflexões para uma ciência mais representativa. Com o intuito de contribuir para mais histórias de mulheres nas ciências, discutiremos a trajetória da física experimental sino-estadunidense Chien Shiung Wu e a sua contribuição à física a partir da análise de literatura primária e secundária. Wu é considerada uma das mais importantes cientistas do século XX, desenvolvendo técnicas e experimentos que foram extremamente importantes para a física moderna, e, ainda assim, é pouco explorada pela literatura de história das ciências. Ao analisar a sua trajetória, percebemos que Wu enfrentou dificuldades e obstáculos	2019

				de ordens distintas: segregação hierárquica e institucional, e discriminação de raça e gênero. Por fim, acreditamos que escrever histórias de mulheres cientistas possa contribuir para uma ciência mais representativa, e, conseqüentemente, para romper com a visão androcêntrica do fazer científico. Palavras-chave: Chien Shiung Wu, História das Ciências, História das Mulheres, História da Física, Gênero e Ciência	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	As influências teóricas e do contexto sociocultural no trabalho técnico científico de James Prescott Joule: Contribuições para a formação de professores de Física	Wellington Pereira de Queirós, Roberto Nardi, Demétrio Delizoicov Neto	Descrevemos aqui resultados parciais de um estudo no qual procuramos desvelar as influências histórico-socioculturais que permearam o trabalho técnico-científico de James Prescott Joule e mostrar suas contribuições para a formação de professores de Física. Procuraremos responder a seguinte questão: Quais foram os elementos teóricos, sociais e culturais que influenciaram o trabalho de Joule? Nesse sentido, apresentamos um breve histórico do desenvolvimento da ciência no período da revolução industrial, bem como o desenvolvimento industrial da grande Manchester, em que Salford faz parte de sua região metropolitana cidade onde Joule nasceu e cresceu. Em seguida mostramos a importância e a influência cultural do entorno social e acadêmico de Joule e de elementos teóricos que influenciaram, sobretudo, os trabalhos sobre efeito Joule e o Equivalente Mecânico do Calor. A partir do estudo realizado, organizamos alguns apontamentos visando contribuir para a formação de professores. Palavras-chave: Joule; Natureza da Ciência; Formação de Professores	2019
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Tempo e espaço: aspectos sócio-históricos e culturais da teoria especial da relatividade e sua interface com as artes, a literatura e a filosofia	Emerson Ferreira Gomes, Luís Paulo de Carvalho Piassi	O espaço e o tempo são temas que tanto a ciência quanto a filosofia procuraram debater durante diferentes períodos históricos, produzindo então diferentes visões de mundo que refletem na cultura. No que tange à ciência, no decorrer da história, diversas interpretações sobre os fenômenos espaciais e temporais sofreram transformações desde as hipóteses divinas, passando pelo conceito do absoluto, até as proposições relativas proporcionadas pela Teoria Especial da Relatividade (TER), publicada por Albert Einstein em 1905. Essa teoria foi proposta num contexto histórico em que a contestação do absoluto, sobre o tempo e espaço, estava sendo repercutida na matemática, na filosofia e nas artes. Pretendemos com este trabalho, considerar o diálogo histórico entre arte, filosofia e ciência, para refletir sobre as diferentes interpretações sobre espaço e tempo e sobre as afecções produzidas por essa interface num contexto histórico-cultural. Palavras-chave: Ensino de Ciências; História da Ciência; Arte e Ciência	2019
A2	Revista Acta Scientiae	Why Newton's second law is not $F = ma$	Camila Maria Sitko	A segunda lei enunciada por Isaac Newton nos Principia não é equivalente a, como é popularmente conhecida. Este último foi descrito por Leonhard Euler, em 1752. No entanto, para alguns historiadores, essa formulação estaria implícita na afirmação proposta por Newton e, dessa maneira, é considerada por alguns deles apenas como uma reformulação matemática da lei de Newton. Neste artigo, discutimos razões para a não equivalência dessas leis, bem como aspectos que	2019

				levam a essa confusão de interpretações; também discutimos limitações da mecânica newtoniana, que são sobre método matemático, coordenadas naturais e as concepções de força de Newton. Finalmente, indicamos os elementos não cobertos pela mecânica de Newton, mostrando assim que, de fato, é uma lei muito mais geral do que a proposta por Newton. PALAVRAS-CHAVE: Segunda Lei de Newton; $F = ma$; Leonhard Euler; História da Mecânica	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	A rã enigmática e os experimentos exploratórios: dos estudos iniciais de Galvani à sua teoria da eletricidade animal	ANABEL CARDOSO RAICIK	As pesquisas elétricas de Luigi Galvani, que culminaram com a formulação da teoria da eletricidade animal e, posteriormente, suscitaram uma das mais emblemáticas controvérsias na história da ciência com Alessandro Volta, evidenciam uma profícua relação entre hipóteses e experimentações. Este artigo busca contextualizar os estudos iniciais de Galvani fazendo vínculos de suas experimentações com a ideia baconiana de experientia literata e, sobretudo, com a concepção de experimentação exploratória na perspectiva de Friedrich Steinle. Ao final, apresenta algumas implicações desse resgate histórico-filosófico para um ensino sobre a ciência. Palavras chave Luigi Galvani - eletricidade animal - experientia literata - experimentação exploratória - ensino.	2019
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	O Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: Considerações Históricas e Epistemológicas e Reflexões para o Ensino dessa Temática	Alexandre Luis Junges Neusa Teresinha Massoni	Um dos desafios da educação ambiental para o século XXI é a inserção da temática do aquecimento global ou mudanças climáticas na sala de aula escolar. A natureza complexa do tema torna difícil a tarefa do(a) professor(a) em separar os elementos controversos e não controversos dessa temática. Neste sentido, este trabalho visa ir ao encontro dessa dificuldade discutindo sob uma perspectiva da história e epistemologia da ciência a temática do consenso científico sobre aquecimento global antropogênico. Embora em contextos midiáticos e inclusive educacionais este tema muitas vezes ainda seja apresentado como um exemplo de controvérsia científica, argumentamos, tomando por bases trabalhos de história, filosofia e sociologia da ciência, que aquecimento global antropogênico é uma matéria sobre a qual existe atualmente um amplo e legítimo consenso científico. Neste sentido, defendemos que é necessário que educadores(as) e pesquisadores(as) em ensino de ciências tomem cautela ao tratar dessa temática da perspectiva do ensino da controvérsia e, de modo especial, prestem atenção ao que vem sendo chamado na literatura internacional de ‘controvérsias científicas fabricadas’ na esfera pública, com vistas a confundir o público em geral sobre a seriedade de diferentes problemas ambientais, inclusive as mudanças climáticas. Assim, consideramos importante que educadores(as) das ciências que pretendem optar pelo ensino da controvérsia em sala de aula aprofundem seus estudos de história da ciência para avaliar, de modo apropriado, o debate sobre aquecimento global. Palavras-chave: aquecimento global, controvérsia científica, consenso científico, controvérsias científicas fabricadas, educação ambiental.	2018
A2	Alexandria	A exemplificação da não neutralidade da	Letícia Jorge, Luiz O.	Ilustra-se um aspecto da natureza da ciência (ndc) por meio de um episódio	2018

	(UFSC)	observação científica por meio dos desenhos lunares retratados no século XVII	Q. Peduzzi	histórico da ciência retratado em imagens, com intuito de ressaltar que, tanto questões teóricas quanto técnicas exercem influência no modo de produção do conhecimento. Em um primeiro momento, enfatiza-se a não neutralidade da observação ao se evidenciar a influência que teorias e técnicas artísticas relativas à perspectiva e ao chiaroscuro exerceram sob a maneira como Thomas Harriot, Galileo Galilei e Lodovico Cardì representaram a superfície lunar. Por fim, pondera-se sobre a potencialidade dessa análise para incrementar a educação científica ao se destacar a importância das imagens na compreensão e na construção histórica do conhecimento. Palavras-chave: Imagens; Lua; História e filosofia da ciência; Observação científica; Formação docente	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física	Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século XVIII e início do XIX: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de volta na educação básica	Wagner Tadeu Jardim Andréia Guerra	Neste artigo, discutiremos o panorama, que permeia a construção da primeira bateria elétrica, conhecida como a pilha de Volta. A partir de uma visão pautada na vertente historiográfica da História Cultural da Ciência, construímos uma narrativa histórica nos apoiando em fontes primárias e secundárias. Buscamos ressaltar, no século XVIII e início do século XIX, a controvérsia acerca da natureza do fluido animal, a utilização da eletricidade com finalidades medicinais e os aparatos elétricos que emergem nesse período, destacando que a teoria e a prática científica tecem um diálogo complexo de saberes. Salientamos questões inerentes ao contexto sociocultural e às práticas extra-laboratoriais indispensáveis para a construção e estabelecimento do conhecimento científico, tais como os caminhos de difusão e popularização do conhecimento no referido contexto. Ao final, discutimos como o episódio que envolve a construção da pilha de Volta fomenta discussões relevantes sobre a complexidade da construção do conhecimento científico que se mostram de grande potencial para o trabalho em aulas de ciências e em aulas de Física, em especial. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Experimentos históricos, Pilha de Volta, Controvérsia GalvaniVolta, Ensino de Física.	2018
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A instituição da “Física de Partículas Elementares” como disciplina científica e sua relação com a formação de professores	Antonio Augusto Passos Videira Mariana Faria Brito Francisquini	O debate acerca da consolidação de uma nova área como disciplina científica não é um assunto devidamente explorado na literatura, à parte sua importância para a formação de professores. Ao contrário do que se poderia imaginar, as disciplinas científicas não são uma maneira espontânea de como os fenômenos se apresentam na natureza. Elas são resultado da atividade humana; tendo, cada disciplina, sua própria história. Com o objetivo de reforçar essa tese, apresentaremos o exemplo da constituição da Física de Partículas Elementares como disciplina científica. Por meio desse episódio, pretendemos também mostrar como questões epistemológicas podem ser discutidas durante a formação dos professores a fim de obterem uma visão mais clara sobre os processos pelos quais a ciência se desenvolve. Palavras-chave: Disciplinas Científicas, Física de Partículas Elementares, Comunidade Científica, Estudos Científicos	2018

B1	Revista Brasileira de História da Ciência	As ideias iniciais de Clausius sobre entropia e suas possíveis contribuições à formação de professores	KATYA MARGARETH AURANI	Através da análise dos resultados de Carnot publicados em 1824, Clausius estabelece as duas leis da termodinâmica e a definição formal da entropia, em 1867. Mostramos que o ponto de partida de Clausius foi uma suposição que é desconhecida atualmente; segundo ele existiria nos ciclos reversíveis uma equivalência das transformações. Ele elaborou sua suposição inicial em forma de um teorema, que ele chamou de “teorema da equivalência das transformações”. Quantificando essa equivalência, no ciclo reversível, ele estabeleceu inicialmente valores equivalentes para as transformações que hoje reconhecemos como sendo os valores da entropia associados às transformações. A equivalência das transformações constitui uma compreensão original do conceito de entropia por Clausius, que é totalmente coerente com o quadro conceitual moderno da termodinâmica. Discutimos algumas contribuições dessas concepções para a formação de professores, e algumas ideias de Amélia I. Hamburger, e de Michael R. Matthews, sobre a utilização da história e filosofia da ciência na formação de professores. Palavras-chave entropia – história da termodinâmica – formação de professores.	2018
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	The heuristics of representation in science: the mechanisms and mathematical principles in physics of Descartes and Fermat	Cássio C. Laranjeiras Jojomar L. da Silva J.R.N. Chiappin	O objetivo deste artigo, que faz parte de um programa de pesquisa desenvolvido pelos autores sobre o papel da representação na ciência e no ensino de ciências, é destacar o uso de mecanismos e princípios matemáticos como heurísticas representacionais dos fenômenos físicos e utilizada, respectivamente, por Descartes e Fermat em suas investigações no campo da óptica, mais especificamente em suas análises do fenômeno da refração da luz. Com exemplos extraídos da obra dos referidos autores, buscamos explicitar compromissos e concepções distintas, mas não excludentes, acerca da dinâmica de construção e desenvolvimento de teorias científicas. Do ponto de vista heurístico, levantamos a tese da complementaridade e convergência entre ambas as representações, sob o argumento de que caberia aos mecanismos capturar o princípio material constitutivo do fenômeno, enquanto os princípios matemáticos abstratos se encarregariam da sua organização formal. Ao enfatizar aspectos relacionados à dinâmica de construção e desenvolvimento de teorias científicas, elementos heurísticos essenciais a uma compreensão da Natureza da Ciência e, portanto, relevantes ao processo de ensino e aprendizagem da Física, surgirão. Palavras-chave: Descartes, Fermat, Epistemologia da Física, Heurística, Ensino de Física.	2017
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Quem descobriu a expansão do universo? Disputas de prioridade como forma de ensinar cosmologia com uso da história e filosofia da ciência	Alexandre Bagdonas João Zanetic Ivã Gurgel	Ainda que Edwin Hubble não tenha apoiado publicamente a expansão do universo, atualmente ele é conhecido basicamente por ter descoberto a expansão do universo. Neste artigo revisamos a história da “Lei de Hubble”, com intuito mais do que fazer justiça e dar crédito a outros candidatos a descobridor, como Lemaître, Lundmark, Silberstein e de Sitter, mas na verdade de mostrar como descobertas na ciência costumam ser processos com extensão no tempo, com	2017

				diversos colaboradores e dificilmente podem ser atribuídas a um único indivíduo em uma data específica. Isso tem várias implicações pedagógicas envolvendo o uso da história da ciência como forma de promover visões mais críticas sobre a ciência na educação básica, incluindo a discussão do conceito de descoberta e de disputas de prioridade na física. Palavras-chave: cosmologia; história da ciência; descoberta; disputas de prioridade	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Análise histórica do conceito de calor nos trabalhos de Joule e implicações para o ensino de física	Bianca Cintra de Carvalho, Luciano Carvalhais Gomes	Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma análise dos textos originais de Joule, escritos em meados do século XIX, buscando compreender como ocorreram as modificações no conceito de calor ao longo de sua obra. Para embasar nossa análise teórica, foi feita uma revisão bibliográfica com a leitura de textos sobre a utilização da história da ciência, além do estudo das concepções alternativas sobre calor. Guiados por essa revisão bibliográfica, utilizou-se como metodologia a Análise Textual Discursiva para examinar quais fatores influenciaram Joule na mudança de concepção a respeito da natureza do calor. Joule inicialmente aceitava a teoria do calórico e, instigado por aspectos internos à sua pesquisa e por trabalhos de outros pesquisadores como Rumford, Davy e Herapath, passa a compreender o calor como um estado de movimento das partículas. Acredita-se que este trabalho tem potencial para servir como subsídio para o ensino de Física, visto que o estudo dos trabalhos de Joule pode contribuir para que haja uma ressignificação do conceito de calor para os estudantes. Palavras-chave: Ensino de Física; História da Ciência; Calor; Joule	2017
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	República das Letras, Academias e Sociedades Científicas no século XVIII: a garrafa de Leiden e a ciência no ensino	Wagner Tadeu Jardim Andreia Guerra	Neste artigo, apresentaremos o panorama que permeia a construção do primeiro condensador elétrico, conhecido como a Garrafa de Leiden. Apresentaremos, também, elementos a respeito da construção da ciência que podem ser elencados em aulas de Física, a partir do estudo do desenvolvimento desse aparato. Para isso, a partir de fontes primárias e secundárias, construímos uma narrativa histórica guiada por um olhar pautado na vertente historiográfica denominada História Cultural da Ciência. Buscamos, assim, salientar como as formas de divulgação do conhecimento no contexto das Academias Científicas, Sociedades científicas e da República das Letras no século XVIII constituem práticas extralaboratoriais substanciais para uma compreensão do desenvolvimento da Garrafa de Leiden. Por fim, e em acordo com resultados de pesquisas na área do Ensino de Ciências, promovemos uma reflexão de quais elementos dessa narrativa poderiam ser levados à sala de aula. Palavras-chave: História Cultural da Ciência, Práticas Científicas, Garrafa de Leiden, Eletricidade, Regra de Dufay, Ensino de Física	2017
A1	Revista Brasileira de Ensino de	Keyhole: Equal signs as bridges between the phenomenological and theoretical dimensions	Fabiana B Kneubil Ricardo Karam	A física é uma maneira peculiar de raciocinar sobre o mundo que muitas vezes torna visível o invisível. Se é objetivo compreender o que a física é, reconhecer como as medições experimentais e o raciocínio matemático estão interligados é	2017

	Física (Online)			fundamental. Neste trabalho exemplificamos tal entrelaçamento por meio da análise de três estudos de caso. No primeiro, a explicação do efeito de Hall é enfatizada sobre o como se pode penetrar indiretamente na estrutura microscópica de um fio e avaliar o número de partículas carregadas por unidade de volume no seu interior, a partir de um conjunto de medidas macroscópicas. O segundo caso mostra como o nosso raciocínio nos permite determinar o raio do átomo de hidrogênio, através da medida experimental da energia de ligação do átomo. O terceiro exemplo vem da teoria cinética dos gases e ilustra como é possível calcular o número de partículas por unidade de volume de gás a partir dos valores experimentais de pressão e temperatura. Estes três estudos de caso mostram que o sinal de igual de certas equações pode ser visto como uma ponte (buraco de fechadura), que liga as dimensões empírica e teórica. Argumentamos que estas reflexões epistemológicas devem ser uma parte essencial da ensino da física, se pretendemos entregar uma imagem autêntica da natureza da física. Palavras-chave: Epistemologia da Física; Relação Teoria-Experimento; Buraco de Fechadura; Equações Físicas; Ensino de Física	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma análise histórica da construção de significados físicos para o conceito de potencial vetor no eletromagnetismo clássico	Aldo Aoyagui Gomes Pereira Cibelle Celestino Silva	Atualmente o conceito de potencial vetor é geralmente tratado nos livros-texto e ensinado nos cursos universitários de eletromagnetismo como um artifício matemático para o cálculo dos campos elétrico e magnético. Porém, a investigação histórica da origem e desenvolvimento deste conceito, principalmente nos trabalhos de Michael Faraday e James Clerk Maxwell, nos deu indícios de que estes cientistas atribuíam significados físicos e análogos mecânicos a grandezas que atualmente recebem a denominação de potencial vetor. No contexto no qual estes cientistas trabalhavam, segunda metade de século XIX, a comunidade científica considerava que os fenômenos eletromagnéticos ocorriam em um éter com propriedades mecânicas e que as grandezas eletromagnéticas deveriam ter análogos mecânicos. No final deste mesmo século, alguns físicos, entre eles, Oliver Heaviside e Heinrich Hertz, reformularam a teoria de Maxwell, abandonando a interpretação física dada por Maxwell ao potencial vetor. Neste trabalho, discutimos sinteticamente como se deu esse processo de mudança. Para isso, realizamos um estudo histórico pautado em fontes primárias e secundárias sobre o assunto e, por último, investigamos a abordagem usada em alguns livros-texto de eletromagnetismo no ensino deste conceito. Apresentamos ainda, indícios de que o abandono da interpretação física ao conceito de potencial vetor esteve associado a posturas filosóficas e metodológicas, bem como ao interesse em solucionar problemas práticos, na recente indústria de cabos telegráficos na Grã-Bretanha do século XIX. Palavras-chave: Eletromagnetismo Clássico, Potencial Vetor, História da Física, Ensino de Física	2017

B1	Ensino e Pesquisa (União da Vitória)	Elementos de uma contra-história da ciência para uma educação científica crítica: imperialismo e colonialismo	Roberto Gonçalves Barbosa	Este trabalho apresenta uma análise crítica de discursos a respeito da origem histórica da denominada ‘ciência moderna’ com base em estudos historiográficos e sociológicos que relacionam a ciência com o imperialismo e o colonialismo europeu. Adicionalmente são apresentados algumas contribuições científicas de povos excluídos pela literatura da Ciência nacional e internacional que contrapõem discursos históricos a respeito da física tradicionalmente estudados. Como resultado observa-se que relacionar a história da ciência com o imperialismo e o colonialismo europeu nos fornece elementos para se elaborar uma contra-história da Ciência que pode servir como um recurso poderoso para o desenvolvimento de uma educação científica crítica.	2017
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Raios x: um tema instigante para a introdução da física moderna e contemporânea na sala de aula do ensino básico	Cilãine Verônica Teixeira Neusa Teresinha Massoni Ghisiane Spinelli Vargas	Este texto tem o objetivo de ser uma introdução ao estudo dos raios X: o que são, como são produzidos e como afetam a vida humana. É, portanto, um texto introdutório que visa oferecer subsídios para uma abordagem do tema matéria e radiação em sala de aula, para a discussão de certos aspectos históricos indissociáveis à construção da ciência e para uma reflexão sobre as conexões do conhecimento científico com o cotidiano. Não dispensa, contudo, consulta a outras fontes para que o assunto possa ser aprofundado. Espera-se incentivar os professores de física do Ensino Básico a discutir esse assunto que é, ao mesmo tempo, instigante e relevante para a criticidade do aluno. Palavras-chave: Raios X, Matéria e Radiação, Ensino de Física	2017
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A epistemologia de Bachelard e a construção do conceito de adaptação das espécies	Paola Sussai Luz Cezare, Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade	A adaptação das espécies é uma das ideias centrais da síntese evolutiva, contudo, alguns obstáculos epistemológicos estão presentes na construção histórica desse conceito. A história da ciência emerge de interpretações dos contextos de desenvolvimento e produção da ciência, os obstáculos epistemológicos emergem dos mesmos contextos, dessa forma a epistemologia de Bachelard é adotada como referencial teórico principal. Ao utilizar a epistemologia histórica e crítica de Bachelard, são evidenciados os obstáculos epistemológicos presentes na construção do conceito de adaptação, ao longo do tempo, desde a visão fixista das espécies até à síntese moderna. Rupturas e descontinuidades também foram evidenciados nessa retomada histórico-epistemológica. Concluímos que o conceito de adaptação passou por controvérsias. Em princípio mudanças foram atribuídas à obra do criador que visava o melhor arranjo possível para as espécies; em outro momento as ideias de mudança ganharam força, no entanto, a adaptação foi entendida como uma resposta ao ambiente; posteriormente, com a publicação das ideias de Darwin, a adaptação é compreendida como algo que existe nos indivíduos (os indivíduos apresentam diferentes tipos de adaptações), porém o ambiente seleciona as combinações mais favoráveis; a conciliação entre a teoria de Darwin e Mendel culminou na síntese evolutiva, aqui os mecanismos genéticos mais a seleção natural explicam a surgimento e a fixação de	2016

				características adaptativas nas espécies. Palavras-chave: Obstáculos Epistemológicos; História da Ciência; Ensino de Evolução; Adaptação Biológica	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Um resgate histórico e filosófico dos estudos de Stephen Gray	Anabel Cardoso Raíck Luiz O. Q. Peduzzi	O século XVIII valoriza a experimentação na pesquisa científica. Os estudos de Stephen Gray exemplificam a relação existente entre as convicções teóricas do pesquisador e a experimentação que desenvolve. Nessa perspectiva, explicitam as diferentes funções que podem ter o experimento na atividade científica e a pluralidade metodológica existente nesse processo. Contextualiza-se, nesse artigo, o caminho histórico de algumas descobertas realizadas por esse estudioso, pouco conhecido na literatura nacional, como a conceitualização dos corpos isolantes e condutores e a condução elétrica. Ressalta-se, ainda, a importância de se analisar o contexto da descoberta no âmbito de um ensino não apenas de ciência, mas sobre a ciência. Palavras-chave: Stephen Gray, Experimentação, Ensino de Ciências, Contexto da Descoberta.	2016
A2	Alexandria (UFSC)	Valores, métodos e evidências: objetividade e racionalidade na descoberta da fissão nuclear	Marinês Domingues Cordeiro Luiz O. Q. Peduzzi	Em filosofia, diz-se que teorias são subdeterminadas pelas evidências, isto é, que não há um conjunto de evidências capaz de determinar uma escolha teórica. Essa questão fica clara no estudo de caso histórico da descoberta da fissão nuclear. Os caminhos tortuosos trilhados por físicos e químicos nucleares mostram as complexidades inerentes ao trabalho científico e os juízos de valor necessários para se guiar a prática científica e resolver anomalias teóricas, metodológicas e mesmo axiológicas. Com o auxílio das visões de ciência de Larry Laudan e Helen Longino, especialmente profícuas para esse episódio, este trabalho busca mostrar que, apesar disso, não se caiu em um abismo ilógico ou irracional nesse período. Uma abordagem educacional desse episódio, centrada nos problemas, na coletividade e na intersubjetividade, tem grande potencialidade para a educação científica. Palavras-chave: Fissão nuclear, Racionalidade, Objetividade, Subdeterminação	2016
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Newton versus Huygens: como (não) ocorreu a disputa entre suas teorias para a luz	Breno Arsioli Moura	Este artigo apresenta uma análise crítica da possível disputa entre as teorias sobre luz e cores elaboradas por Newton e Huygens que teria ocorrido entre os séculos XVII e XIX. Com base em diversos estudos historiográficos já realizados sobre o tema, será mostrado que na Historiografia da Ciência a ideia de uma disputa entre as ópticas de Newton e Huygens é considerada ultrapassada. O artigo fornece um apanhado histórico da Óptica no período, oferecendo subsídios para que essa questão seja também problematizada no Ensino, assim como foi na Historiografia da Ciência atual. Palavras-chave: Newton; Huygens; História da Óptica; Natureza da Luz; História da Ciência	2016
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Força de inércia: aprofundando o debate	João Paulo Martins de Castro Chaib Matheus da Costa Aguiar	Os axiomas da mecânica clássica apresentados na maioria dos livros didáticos são mostrados como o resumo dos princípios básicos das leis de Newton. No entanto, estes não são enunciados como originalmente concebido e essa mudança de palavras adapta os conceitos originais causando uma mistura de ideias. Tendo em	2016

				vista esse cenário, este trabalho tem a intenção de aprofundar o debate sobre a realidade da força de inércia, buscando o conceito de vis insita que Newton concebeu, e discutir os fenômenos inerciais evidenciados nos experimentos que desenvolvemos. Palavras-chave: Força de Inércia, Newton, Experimentos, Força Fictícia	
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Aspectos da natureza da ciência na sala de aula: o caso da natureza da luz nos séculos XVII e XVIII	Boniek Venceslau da Cruz Silva	Neste trabalho, iremos apresentar um recorte da História da Óptica com o intuito de discutir as suas contribuições para o entendimento do processo de construção e derrocada de teorias científicas. Nele, realizamos um estudo histórico sobre as controvérsias existentes sobre a natureza da luz, nos séculos XVII e XVIII, no cenário inglês, como pano de fundo para discussões relacionadas à natureza do conhecimento científico. Vários estudos mostram que os futuros professores de ciências e os alunos da educação básica apresentam uma concepção de ciência não adequada. Nessa perspectiva, defendemos que o estudo de episódios históricos e a problematização de suas correlações com aspectos da Natureza da Ciência podem favorecer a construção de uma concepção de Ciência mais adequada nos futuros professores de Ciência. Por fim, sugerimos que estudos desta natureza podem contribuir para uma formação mais crítica do futuro professor em questões relacionadas à natureza do conhecimento científico.	2016
B1	Ciência em Tela	A história da teoria atômica: uma análise fleckiana de Dalton a Bohr	Ehrick Eduardo Martins Melzer Joanez Aparecida Aires	Este artigo apresenta uma síntese da história do desenvolvimento das Teorias Atômicas no período anterior e posterior à construção do laboratório de Cavendish, na Universidade de Cambridge na Inglaterra. Nosso objetivo é mostrar como o referencial teórico de Fleck é profícuo para uma abordagem externalista da ciência, uma vez que na construção dessas teorias, predominou o estilo de pensamento dos pesquisadores que tiveram seus estudos ligados de alguma forma àquele laboratório. Conclui-se argumentando sobre o quanto o conhecimento deste recorte pode contribuir para o entendimento a respeito da influência que os fatores externos exercem na construção da ciência. Palavras-Chave: Ensino de Química; História e Filosofia da Ciência; Teoria Atômica	2016
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	A teoria das cores de Goethe e sua crítica a Newton	NATHALY BARBOZA DE BRITO JOSÉ CLAUDIO DE OLIVEIRA REIS	O presente ensaio pretende apresentar a teoria das cores de Goethe e a sua crítica à visão newtoniana de interpretar os fenômenos óticos, particularmente os associados às cores. O conhecimento dessa crítica goetheana representa uma boa oportunidade para apresentar a estudantes da escola básica uma outra visão sobre a natureza, possibilitando, desta forma, uma visão mais crítica e rica sobre a produção do conhecimento científico. ¹ Ainda que a proposta de Goethe para a teoria das cores não tenha saído vencedora no campo científico é importante a sua discussão com os alunos para que a apropriação da ciência não seja meramente instrumental. ² O pensamento goetheano insere-se numa crítica maior empreendida pela Naturphilosophie à forma de produzir conhecimento herdeira do Iluminismo. ³ Sendo assim, apresentaremos a forma como Goethe analisou os	2016

				fenômenos luminosos, assim como as suas motivações filosóficas para a construção de sua teoria para a luz e as cores. Vale também destacar que, ainda que não tenha sido vitorioso, o pensamento de Goethe, compondo as ideias da Naturphilosophie, vai deixar frutos para o pensamento científico do século XIX. Por exemplo, o desenvolvimento do princípio de conservação de energia está repleto de filósofos naturais que atuaram a partir de princípio que podemos identificar com a Naturphilosophie. 4	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Ciência e religião em conflito na sala de aula: episódios históricos como propostas para a formação de professores	Karel Pontes Leal Thaís Cyrino de Mello Forato Marcília ELIS Barcellos	Conflitos em sala de aula envolvendo a teoria da evolução e o criacionismo têm sido discutidos em pesquisas no ensino de ciências. Em geral, a literatura analisa situações e crenças que promovem a intolerância cultural e uma certa dissonância cognitiva com relação aos conteúdos científicos. Ademais, alguns trabalhos apontam que uma parte significativa de estudantes, de diversos níveis, e mesmo professores das ciências, apresentam uma visão simplista da relação entre ciência e religião. Essas questões têm extrapolado os muros da biologia, quando no ensino da lei da gravitação universal, do heliocentrismo e do modelo do Big Bang, questões evolucionistas são trazidas para a sala de aula. Uma demanda por este tema é apresentada a partir de uma narrativa autobiográfica na qual um professor de física foi abordado com questões que transcendiam a física em si. Assim, este trabalho analisa tal questão mediante a literatura atual de pesquisas no ensino de ciências e propõe abordagens da história da ciência como uma das estratégias metodológicas possíveis para se lidar com esses desafios, além de promover reflexões sobre a natureza das ciências. Recortes históricos envolvendo a ciência e as concepções religiosas de Isaac Newton e Charles Darwin foram escolhidos por abarcarem temas que fazem emergir tais debates em sala de aula e por estarem presentes em diversos documentos oficiais para o ensino de ciências. Apontar elementos para auxiliar os educadores a vivenciarem tal experiência é um dos objetivos deste trabalho. Desse modo, além de apresentar resultados no âmbito da pesquisa acadêmica, este trabalho volta-se, também, para professores em formação inicial ou continuada, bem como para seus formadores, como inspiração e sugestão de materiais e encaminhamentos didáticos. Palavras-chave ciência e religião – ensino de ciências – formação de professores – história das ciências no ensino.	2016
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A teoria analítica do calor de Joseph Fourier: uma análise das bases conceituais e epistemológicas	Anderson Pifer Katya Margareth Aurani	Em um ambiente marcado pelo paradigma newtoniano, Fourier estabeleceu sua teoria da propagação do calor em corpos sólidos mantendo a mesma tradição da mecânica racional, a qual reduzia os fenômenos naturais à análise matemática. Contudo, ele rompeu com a abordagem tradicional ao ignorar as hipóteses sobre a natureza do calor e criar um modelo físico no qual as leis da mecânica não se aplicam aos fenômenos do calor. Os trabalhos em história da ciência, que abordam as obras de Fourier, são massivamente direcionados à matemática e	2015

				<p>muito pouco é explorado do ponto de vista da física. Neste trabalho pretendemos promover esse enfoque com uma análise das bases conceituais e epistemológicas envolvidas na construção da teoria da condução do calor de Fourier, além de demonstrar que seu trabalho nessa área emerge como uma abordagem autônoma. Quanto ao ensino de física, o resultado dessa pesquisa pode contribuir para uma visão mais clara da natureza da ciência através de seus procedimentos, seu alcance e suas limitações. Palavras-Chave: Joseph Fourier; história da ciência; condução do calor</p>	
A2	Alexandria (UFSC)	Tornar-se fisiologista vegetal: potencialidades educacionais de uma controvérsia entre cientistas do século XIX sob o ponto de vista de Bruno Latour	Vanessa Cappelle Francisco Ângelo Coutinho	<p>Nesse trabalho, analisamos uma controvérsia entre Charles Darwin e Julius Sachs a partir da perspectiva de Bruno Latour. As ideias desse autor a respeito da profissionalização dos cientistas, da literatura e das translações de interesses são apresentadas e discutidas. Os aportes metodológicos são desenvolvidos a partir das regras metodológicas para o estudo da ciência em ação. A reinterpretação desta controvérsia evidencia o esforço de Sachs para consolidar a Fisiologia Vegetal como área de estudos frente à comunidade acadêmica e a sociedade em geral. Em uma inscrição, sintetizamos as translações de interesse que indicam os actantes mobilizados a favor dessas alegações. Diante de sua idade avançada, Darwin reconheceu o poder do ataque a ele dirigido e se declarou incapaz de sustentar esse debate. Com o intuito de fomentar a discussão, destacamos as potenciais contribuições do trabalho de Latour para o campo de pesquisa em Educação em Ciências. Palavras-chave: teoria ator-rede, Charles Darwin, Julius von Sachs, educação em ciências</p>	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II	Luciano Carvalhais Gomes	<p>Este artigo tem como objetivo mostrar os aspectos essenciais do desenvolvimento do conceito físico de energia, para subsidiar a escolha dos professores quanto à melhor maneira de compreender e ensinar esse conceito, e está dividido em duas partes. Na primeira, mostramos algumas contribuições de Thomas Young, Johann Bernoulli, Galileu Galilei, René Descartes e Leibniz, e apresentamos como se deu a evolução do conceito físico de energia no contexto das máquinas e para além da mecânica. Nesta segunda e última parte, encerraremos a nossa análise apresentando algumas contribuições decisivas de Joule e Kelvin para a formulação correta e moderna do princípio de conservação de energia e, conseqüentemente, do conceito físico de energia. Em seguida, daremos a nossa sugestão de como abordar esse conceito em sala de aula. Palavras-chave: Física; Energia; Máquinas e Mecânica</p>	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I	Luciano Carvalhais Gomes	<p>Este artigo tem como objetivo mostrar os aspectos essenciais do desenvolvimento do conceito físico de energia, para subsidiar a escolha dos professores quanto à melhor maneira de compreender e ensinar esse conceito. Estudaremos o pensamento de alguns dos principais cientistas que se interessaram sobre este tema e os debates criados. O artigo está dividido em duas partes. Nesta primeira</p>	2015

				parte, analisaremos algumas contribuições de Thomas Young, Johann Bernoulli, Galileu Galilei, René Descartes e Leibniz. Além disso, mostraremos como se deu a evolução do conceito físico de energia no contexto das máquinas e para além da mecânica. A ideia principal que norteia a discussão do texto é o fato do desenvolvimento do conceito físico de energia estar intimamente relacionado com o desenvolvimento do princípio de que há uma “constância no meio de mudança”. Ou seja, algo sempre fica constante apesar das mudanças do meio. Palavras-chave: Física; Energia; Constância e Mudança	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	James Prescott Joule e o equivalente mecânico do calor: reproduzindo as dificuldades do laboratório	Rafaelle da Silva Souza; Ana Paula Bispo da Silva Thiago Silva Araujo	Apesar das várias controvérsias, o experimento das pás de Joule é considerado um experimento crucial para demonstrar a conservação da energia em sala de aula. Entretanto, na apresentação do experimento, muito da sua complexidade à época da sua execução é negligenciada e apresenta-se apenas o resultado final, desperdiçando um momento excelente para discutir com os estudantes todas as hipóteses e sutilezas envolvidas. Neste trabalho apresentamos o processo de reprodução utilizando materiais atuais de um experimento similar ao de Joule de 1850 em busca do equivalente mecânico do calor. As hipóteses levantadas na replicação do experimento bem como a análise dos dados obtidos mostram a complexidade da ciência, o papel da experimentação na validação de teorias e um aspecto conceitual muito importante como a dificuldade para estabelecer um valor exato do equivalente mecânico do calor. Nossa intenção é mostrar como experimentos históricos podem colaborar para transformar a atividade experimental em sala de aula num ambiente rico para a argumentação e problematização. Palavras-chave: experimentos históricos, história da ciência, James Prescott Joule.	2014
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Lavoisier e a influência nos Estilos de Pensamento Químico: contribuições ao ensino de química contextualizado sócio-historicamente	Marcelo Lambach Carlos Aberto Marques	O presente trabalho, ao discutir sobre o complexo processo de formação intelectual de sujeitos a partir de fatos ou episódios históricos evidenciados nas relações entre ciência e interesses sociais, busca sinalizar como a epistemologia de Ludwik Fleck pode contribuir para o resgate e a problematização da produção e disseminação do conhecimento científico e das suas dimensões e dinâmicas sócio-históricas e filosóficas, favorecendo assim uma abordagem contextualizada no ensino de química. Para tanto, toma-se o exemplo do esforço coletivo empreendido por Lavoisier e colaboradores para sistematizar e disseminar suas ideias sobre a constituição do ar, contrárias a então vigente teoria do flogístico. Tal momento da história da química é analisado e interpretado à luz da epistemologia fleckiana para entender como um Estilo de Pensamento, em seus distintos significados, constitui-se e é influenciado pelas experiências cotidianas vividas pelos sujeitos. Palavras-chave: Circulação de ideias, Estilos de Pensamento, Ludwik Fleck, História da Química, Lavoisier.	2014
A2	Investigações	A produção técnico-científica de James	Wellington Pereira de	O presente trabalho tem por objetivo analisar epistemologicamente a tentativa de	2014

	em Ensino de Ciências (Online)	Prescott Joule: uma leitura a partir da epistemologia de Ludwik Fleck	Queirós Roberto Nardi Demétrio Delizoicov	James Prescott Joule em substituir o motor a vapor pelo elétrico. Nesta análise histórica, utilizamos as categorias epistemológicas: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação intercoletiva de idéias e práticas e as conexões ativas e passivas de Ludwik Fleck. Joule e os demais técnicos de Manchester receberam incentivos financeiros de governos e industriais para substituírem o motor a vapor pelo elétrico, uma vez que havia em Manchester, naquela época, uma cultura da técnica e da busca da exatidão e precisão, na qual Joule estava imerso, o que nos permitiu identificar, inicialmente, estilos de pensamento tecnicista e de eficiência experimental. Entretanto, Joule não conseguiu substituir o motor a vapor pelo elétrico; e a consciência dos problemas enfrentados por ele, na tentativa de fazer tal substituição, levou-o a buscar, por meio da circulação intercoletiva de ideias e práticas, como o estudo dos trabalhos de Faraday e de Jacobi, uma reorientação de suas pesquisas. A partir de nossa análise, o que ocorreu foi uma mudança de estilo de pensamento do tecnicista para o científico. Nesse sentido, Joule passou a investigar questões de cunho científico, como o efeito Joule e o equivalente mecânico do calor, que contribuiu significativamente para o estabelecimento do princípio da conservação da energia. Apontamos, aqui, as contribuições desta análise epistemológica para a discussão de questões da natureza da ciência no ensino básico e na formação de professores de Física. Palavras-chave: Ensino de Física; Filosofia; História e Sociologia da Ciência; Ludwik Fleck; James Prescott Joule	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Entre os transurânicos e a fissão nuclear: um exemplo do papel da interdisciplinaridade em uma descoberta científica	Marinês Domingues Cordeiro Luiz O. Q. Peduzzi	Parte das investigações físicas e químicas dos núcleos ganharam novas perspectivas com as descobertas do nêutron, em 1932, e da radioatividade artificial, em 1933. Irradiando diversos elementos com nêutrons, Enrico Fermi e seus colaboradores pensaram ter produzido os primeiros transurânicos. Entretanto, com o passar dos anos, essa concepção fez surgir muitas anomalias. Somente em 1939, Otto Hahn e Fritz Strassmann observaram que a irradiação do urânio com nêutrons produzia, na realidade, elementos muito mais leves, como o bário, e Lise Meitner e Otto Frisch identificaram o fenômeno como a fissão nuclear. Este trabalho enfatiza que a característica interdisciplinar das investigações nucleares exerceu papel duplo, evitando que sua descoberta fosse feita em 1934, mas também oferecendo paulatinamente as metodologias e novas possibilidades teóricas nos anos que se seguiram, até 1939, facilitando tal descoberta. Por fim, são analisadas algumas perspectivas para a educação científica, especialmente no que concerne o ensino de certos aspectos da natureza da ciência. Palavras-chave: Fissão Nuclear, Interdisciplinaridade, Descoberta Científica, História e Filosofia da Ciência	2014
B1	Revista Brasileira de	Uma proposta textual frente a problemas referentes à história do átomo no ensino	Larissa Moreira Ferreira	O presente trabalho esboça um panorama geral da história da química no ensino brasileiro e as dificuldades que se apresentam em relação à contextualização do	2014

	História da Ciência	de química	Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	atomismo. Como uma possível contribuição para essa problemática, apresenta-se as características gerais de um texto que busca fazer um resgate histórico do átomo vinculado ao referencial bachelardiano, e sua avaliação por um grupo de especialistas, que mostrou as potencialidades e limitações do texto. Palavras-chave atomismo – Bachelard – material instrucional – ensino de química.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	História da física no século XIX: discutindo natureza da ciência e suas implicações para o ensino de física em sala de aula	Nathaly Barboza de Brito Ueslei Vieira dos Reis Ivan Luis Miranda José Claudio de Oliveira Reis	Este artigo busca discutir a importância de trabalhar-se a história e a filosofia da ciência no ensino. Para isso, contempla alguns aspectos da física do século XIX. São abordados os debates ocorridos em torno do conceito de energia, do conceito de tempo e da natureza da luz como forma de discutir o desenvolvimento da física como um conhecimento historicamente construído. Considera-se que uma abordagem histórica referente à construção do conhecimento científico, constitui uma forma de incluir no contexto educacional debates que podem levar a uma compreensão do conhecimento científico de forma menos ingênua e que contemple aspectos relevantes da natureza da ciência. Palavras-chave: história da ciência – ensino de ciências – natureza da ciência	2014
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias: el caso de la reacción química	Henry Giovany Cabrera Castillo Edwin Germán García Arteaga	O artigo apresenta uma análise histórico-epistemológica do conceito de reação química correspondente aos séculos 18 e 19, sob uma perspectiva sociocultural do conhecimento para fins educacionais. Ênfase é colocada na questão sobre o conteúdo fundamental da química, a experimentação associada e os processos de organização do conhecimento científico, pois permitirá identificar qual é a concepção de ciência implícita no desenvolvimento desse conceito durante a atividade científica de sua construção. Nesse sentido, destaca-se a importância do uso da história da química para a elaboração de propostas alternativas para o ensino de ciências, como a modelagem da reação química, uma vez que, ao identificar a análise histórica, permitirá propor estratégias metodológicas para obter transformações em aprendizagem do aluno. Palavras-chave: Reação química - educação científica - história da ciência	2014
A1	Ciência & Educação	Contribuições axiológicas à educação científica: valores cognitivos e a seleção natural de Darwin	Irinéia de Lourdes Batista Lucken Bueno Lucas	Nos últimos anos, muitos autores têm discorrido sobre o papel dos valores nas atividades científicas. Ao se buscar por novas maneiras de se compreenderem os motivos, processos e resultados dessas atividades, considerável relevância é atribuída ao fato de que as práticas científicas devem ser compreendidas segundo seu contexto histórico-social. Pautando-se na pertinência de pesquisas comprometidas com o estudo das influências axiológicas na dinâmica da Ciência, apresenta-se, neste artigo, uma discussão acerca do papel que os valores cognitivos podem desempenhar na compreensão de uma teoria biológica - seleção natural - mediante uma síntese histórico-epistemológica e demais aportes histórico-filosóficos, com o objetivo de investigar o desenvolvimento de uma nova estratégia de abordagem para o ensino dos conteúdos evolutivos no ensino de Biologia. Valor cognitivo; Teoria da Seleção Natural; História da ciência;	2013

				Filosofia da ciência; Ensino-aprendizagem; Ensino de Biologia	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Revendo o debate sobre a idade da Terra	A.C. Tort F. Nogarol	A determinação da idade da Terra desperta até hoje discussões calorosas envolvendo diversos grupos sociais da sociedade moderna. Nesse artigo revemos alguns aspectos da história da determinação da idade da Terra na Era Vitoriana por sua importância e repercussão que se faz sentir mesmo nos dias atuais. Revisamos o cálculo de Helmholtz para determinar a idade do Sol, que é parte essencial da questão, e a solução detalhada apresentada por William Thomson (Lord Kelvin) para a solução do problema sobre a idade da Terra. A natureza claramente interdisciplinar da questão faz com que esta possa ser discutida de vários modos nos cursos universitários e de Ensino Médio. Palavras-chave: história da ciência, idade da terra, condução de calor, geofísica.	2013
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos	Ana Paula Bispo Silva Thaís Cyrino de Mello Forato José Leandro de A. M. Costa Gomes	As diversas interpretações que o conceito de calor apresentou ao longo da história ilustram exemplos de mudanças que ocorrem na ciência, e, estabelecem modos particulares de se observar e se interpretar os fenômenos, vinculados ao contexto histórico de cada sociedade. Compreender tais mudanças, em seus respectivos arcabouços teóricos, pode fornecer exemplos explícitos, para o ensino de ciências, de que a ciência não progride linearmente, bem como criticar a existência de verdades finais. Além disso, pode-se conhecer inúmeros fatores que interferem na construção da ciência, mostrando que as observações são influenciadas teoricamente e estão sujeitas ao contexto social de cada época. Com tais objetivos, este trabalho pretende explorar alguns episódios delimitados da história do calor desde a Antiguidade até o século XVIII. Foram escolhidos alguns eventos que apresentam distintas teorias contemporâneas, enfatizando duas ou mais interpretações para o mesmo fenômeno, e como elas influenciam a adoção de diferentes explicações para a natureza do calor. Discute-se como não é possível optar por uma explicação sobre o calor sem admitir concepções teóricas para o funcionamento da natureza. Esta narrativa histórica é voltada para professores e constitui parte de uma pesquisa que desenvolveu uma metodologia para inserção da história da termodinâmica na escola básica. Palavras-chave: Calor, História das Ciências, Natureza das ciências, Ensino de Ciências	2013
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A filosofia da natureza dos Pré-Socráticos	Antony Marco Mota Polito Olavo Leopoldino da Silva Filho	Este artigo faz uma revisão conceitual dos principais elementos relacionados com as filosofias naturais dos chamados filósofos Pré-Socráticos, as quais prosperaram no período compreendido entre os séculos VII a.C. e V a.C. Esse período corresponde ao do surgimento das primeiras investigações do que serão posteriormente as “ciências físicas”, tendo igualmente lançado as sementes, na filosofia, para as grandes construções realizadas no período seguinte por Platão e Aristóteles. O primeiro foco dessa revisão consiste em salientar a íntima conexão existente entre concepções propriamente científicas e concepções filosóficas de caráter mais geral, vigentes durante esse período, quando os campos da filosofia e	2013

				da ciência eram, de fato, indiscerníveis. O segundo foco consiste em tornar evidente que, do ponto de vista da evolução conceitual da física na Idade Moderna, as elaborações e aquisições dos filósofos Pré-Socráticos não figuraram como meras relíquias, relegáveis a um papel de dispensável curiosidade histórica. Palavras-chave: Filósofos Pré-Socráticos, Filosofia da Física, História da Física	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O éter e a óptica dos corpos em movimento: a teoria de Fresnel e as tentativas de detecção do movimento da Terra, antes dos experimentos de Michelson e Morley (1818-1880)	Roberto de Andrade Martins	No ensino e divulgação da teoria da relatividade é comum apresentar-se o experimento de Michelson e Morley, de 1887, como sendo a evidência experimental que mostrou a impossibilidade de medir a velocidade da Terra em relação ao éter, desencadeando assim o desenvolvimento da teoria da relatividade especial. Tal versão é simplista e distorce os fatos históricos, além de apresentar de forma implícita uma mensagem inadequada a respeito de como a ciência se desenvolve. Este artigo apresenta uma descrição de um grande número de experimentos propostos e/ou realizados durante o século XIX, antes dos experimentos de Michelson e Morley, para procurar detectar o movimento da Terra em relação ao éter, relacionado-os ao desenvolvimento dos conceitos físicos e teorias defendidas no período, dando especial ênfase à teoria do éter de Augustin Fresnel. O conhecimento desses precedentes permite mostrar a complexidade da situação histórica que precedeu a teoria da relatividade, além de transmitir algumas mensagens importantes sobre a natureza da ciência. Palavras-chave: Teoria da relatividade especial, Éter, Óptica dos corpos em movimento, Teoria de Augustin Fresnel, Movimento da Terra	2012
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A ascensão e queda da teoria do calórico	Luciano Carvalhais Gomes	Este artigo tem como objetivo fazer uma análise histórica do surgimento da teoria do calórico, de seu poder explicativo e de seu declínio. Ao contrário do que muitos textos divulgam, mostraremos que Joseph Black não foi o primeiro a pesquisar o calor como substância e que os experimentos de Benjamin Thompson (Conde Rumford) não foram cruciais para o abandono dessa teoria. O poder explicativo do calórico será evidenciado por análises de trechos do livro de divulgação da ciência de autoria de Janet Marcet. Acreditamos que o conhecimento desses fatos ajudará a compreender melhor a origem de muitos termos que utilizamos no estudo da calorimetria, além de alertar professores e alunos quanto aos erros de afirmações históricas presentes nos textos didáticos. Palavras-chave: Temperatura; Calor; Calórico; Calor latente e calor específico	2012
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Aspectos da natureza da ciência e do trabalho científico no período inicial de desenvolvimento da radioatividade	Marinês Domingues Cordeiro Luiz O.Q. Peduzzi	Neste trabalho apresenta-se um estudo histórico do período de desenvolvimento da radioatividade, de 1899 a 1913, como referencial capaz de subsidiar discussões relativas à natureza da ciência e a aspectos do trabalho científico compartilhados por correntes epistemológicas pós-positivistas. No âmbito da física moderna, a radioatividade e sua história têm sido bastante negligenciadas pela literatura especializada. Nessa perspectiva, espera-se contribuir para uma formação mais crítica e atual de futuros docentes e cientistas. Palavras-	2011

				chave: radioatividade; história e filosofia da ciência; características do trabalho científico	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	O modelo do grande elétron: o background clássico do efeito Compton	Indianara Silva Olival Freire Junior Ana Paula Bispo da Silva	A figura de Arthur Holly Compton geralmente é concebida como um dos pais fundadores da teoria quântica devido à sua formulação quântica para explicar o processo de interação entre a radiação de alta frequência e a matéria. Todavia, a história de Compton evidencia-nos um personagem que destoa da imagem de um físico interessado no desenvolvimento da teoria quântica. De fato, o seu interesse e a sua motivação, de 1916 a 1922, estavam relacionados com o uso da física clássica para o estudo do espalhamento dos raios X e γ pela matéria. A descoberta do efeito Compton foi o resultado obtido por um físico clássico que relutava em aceitar o quantum de radiação. O objetivo deste artigo é, portanto, destacar a imagem de um físico clássico que estava inserido em um programa de pesquisa bem definido, a física dos raios X e γ , a partir do qual ele contribuiu tanto para o desenvolvimento dessa área de pesquisa quanto para a da construção da teoria quântica. Para isto, apresentaremos o modelo do grande elétron utilizado por Compton para explicar o processo de espalhamento dos raios X pela matéria. Palavras-chave: Arthur Holly Compton, física clássica, espalhamento dos raios X e γ , teoria quântica, história da física, história da ciência.	2011
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior	Eduarda Maria Schneider, Lourdes Aparecida Della Justina, Mariana A. Bologna Soares de Andrade, Thais Benetti de Oliveira, Ana Maria de Andrade Caldeira, Fernanda Aparecida Meghioratti	Considerando a importância que a discussão de conceitos relacionados à genética tem para a sociedade e a necessidade de abordar a ciência como uma atividade dinâmica e histórica, tratar-se-á aqui de um conceito indispensável ao entendimento da herança biológica: o conceito de gene. Neste sentido, objetiva-se neste artigo discutir a presença de diferentes conceitos de genes na história da biologia e a relevância de se abordar no contexto de ensino o conceito de gene em uma percepção sistêmica dos fenômenos. Também, buscou-se analisar ideias de gene presentes em professores de duas universidades públicas. Os resultados apontaram a presença de diferentes definições de gene, com a predominância de ideias vinculadas ao estabelecimento do gene como unidade estrutural, funcional e/ou informacional. Palavras-chave: conceito de gene; visão sistêmica da Biologia; formação de professores	2011
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O tratado sobre a luz de Huygens: comentários	Sonia Krapas, Glória Regina Pessoa Campello Queiroz, Diego Uzêda	Huygens é conhecido no ensino introdutório de Física por dar conta da refração segundo um modelo ondulatório. Livros didáticos lhe rendem homenagens atribuindo seu nome a um princípio, mas em sua obra máxima, Tratado sobre a luz, é possível se ver muito mais: sua inventividade na defesa de um modelo ondulatório para a luz como alternativo ao modelo corpuscular. Neste trabalho, tenta-se evidenciar o raciocínio de Huygens, mostrando que, apesar de ter sido publicada há mais de trezentos anos, a obra está escrita numa linguagem relativamente acessível. Palavras-chave: Tratado sobre a luz; Huygens; Modelo ondulatório	2011

A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Os caminhos de Newton para a Gravitação Universal: Uma revisão do debate historiográfico entre Cohen e Westfall	Elder Sales Teixeira Luiz Orlando de Quadro Peduzzi Olival Freire Junior	Este trabalho tem como objetivos apresentar uma revisão delimitada sobre os caminhos científicos trilhados por Newton até este chegar à sua lei da Gravitação Universal (GU), a partir das análises feitas por I. Bernard Cohen e Richard S. Westfall, estabelecendo um contraste entre as interpretações desses dois historiadores; e discutir possíveis contribuições que esta revisão pode trazer para o ensino do tópico GU orientado pela História e Filosofia da Ciência (HFC). Palavras-chave: Gravitação Universal, História da Ciência, Ensino de Física.	2010
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	As Conferências Nobel de Marie e Pierre Curie: a gênese da radioatividade no ensino	Marinês Domingues Cordeiro Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	Neste artigo, discute-se a possibilidade da utilização didática das Conferências Nobel em sala de aula. Essas conferências têm essência pedagógica, são redigidas pelo próprio cientista em linguagem acessível ao público geral e estão disponíveis na página do Prêmio Nobel. Examina-se implicações educacionais de cunho motivacional, histórico-epistemológico e conceitual vinculadas às conferências de Pierre e Marie Curie, sobre a radioatividade. Em termos motivacionais, faz-se o uso do glamour exercido pelas conferências, confrontando-as com fatos biográficos da vida do casal e suas histórias de superação. No sentido histórico-epistemológico, explora-se os diálogos das conferências com as categorias de visões deformadas do trabalho científico mapeadas por Gil-Pérez et al (2001) e as características da coerência global e da investigação do pensamento divergente, dois dos pontos de intersecção entre as epistemologias pós-positivistas, que também foram estudados pelos autores. Trabalha-se também com a noção de descoberta científica e sua legitimação, numa associação das conferências com Badash (1965) e Martins (1990, 1997, 2005). No âmbito conceitual, trata-se da conservação da energia e das teorias atômicas associando as conferências a trabalhos de Kragh (1997, 2000) e Martins (2003). Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Prêmio Nobel, radioatividade	2010
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Algumas considerações de Galileo e respeito das teorias da semelhança Física, da resistência dos materiais e das flexões	Júlio César Penereiro	No presente trabalho, apresentamos algumas das contribuições de Galileo Galilei para estudantes e professores de Física e Engenharia e, em especial, algumas implicações na Engenharia Civil. Examinamos alguns conteúdos da obra “Discurso e Demonstrações Matemáticas em torno de Duas Novas Ciências” (Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a Due Nuove Scienze), publicada em 1638 e, em particular, três questões por ele discutidas: a da semelhança física, da teoria da resistência dos materiais e a teoria das flexões. Apesar de sua importância, quando as mesmas são apresentadas em sala de aula, em geral, somente seus aspectos matemático-conceituais são enfatizados, deixando-se em segundo plano os aspectos histórico-conceituais. Uma discussão sobre como Galileo conseguiu intuir essas teorias também é apresentada. Palavras-chave: Ensino e aprendizagem; Galileo Galilei; História da ciência; Ensino de ciências.	2010
A2	Caderno Brasileiro de	Tempo, espaço e simultaneidade: uma questão para os cientistas, artistas,	Andreia Guerra José Claudio Reis	A introdução de novos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio é defendida por muitos pesquisadores de ensino de ciências. Nos últimos	2010

	Ensino de Física	engenheiros e matemáticos no séculos XIX	Marco Antonio Barbosa Braga	anos, trabalhos de pesquisa também analisaram e avaliaram práticas pedagógicas que visaram introduzir esses temas no ensino de Física. Este artigo se propõe a trazer subsídios à discussão em torno da introdução de temas de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, ao defender que, no caso específico do estudo da Teoria da Relatividade Restrita, o trabalho em sala de aula deve seguir uma abordagem histórico-filosófica, pois a contextualização desse conhecimento possibilitará aos alunos o estudo de um conteúdo que traz questões bem diferentes daquelas por eles aprendidas com o senso comum. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Teoria da Relatividade, Ensino de Ciências	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Tycho Brahe e Kepler na escola: uma contribuição à inserção de dois artigos em sala de aula	Gilmar Praxedes Luiz O.Q. Peduzzi	Sob o pressuposto de que a história e a filosofia da ciência podem ser úteis à educação científica, desenvolve-se uma reflexão epistemológica acerca do potencial educativo de dois artigos: "Entrevista com Tycho Brahe" e "Entrevista com Kepler - do seu nascimento à descoberta das duas primeiras leis". O trabalho tem como objetivo subsidiar, epistemológica e metodologicamente, o professor interessado em utilizar esses artigos em sala de aula, mas que, por diversos motivos, não tem familiaridade com a literatura crítica relativa às potencialidades e aos cuidados no uso da história da ciência no ensino de física. Nessa perspectiva, procura-se auxiliar o professor a identificar nos textos algumas questões e posicionamentos que compõem o campo de reflexões dos filósofos e historiadores da ciência contemporâneos. As discussões realizadas são seguidas pela sugestão de uma estratégia geral para o uso dos artigos em sala de aula, de forma a otimizar o aproveitamento do conteúdo científico e epistemológico de ambos. Palavras-chave: história da ciência; filosofia da ciência; ensino de física	2009
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica	Júlio César Passos	A formulação do princípio da conservação da energia é um exemplo de longo amadurecimento, quase dois séculos e meio, de uma idéia que se tornou uma das leis básicas da física e cuja generalização foi alcançada ao ser formalizada como primeira lei da termodinâmica. No presente artigo, apresenta-se uma análise das diferentes formulações da primeira lei com o objetivo de resgatar informações históricas que poderão contribuir para o ensino da termodinâmica. O estudo mostra que no final do século XIX já se considerava difícil afirmar quem teria descoberto o princípio da equivalência entre calor e trabalho, já que diversos estudiosos haviam abordado o tema, e como as meticolosas pesquisas experimentais de Joule permitiram a demonstração da equivalência de diferentes tipos de energia e contribuíram de forma definitiva para a elaboração da primeira lei da termodinâmica. Palavras-chave: conservação da energia, primeira lei, termodinâmica, história da ciência.	2009
A1	Revista Brasileira de	Fleck e a construção do conhecimento sobre Diabetes Mellitus e insulina:	Denise Nogueira Heidrich	Para subsidiar o potencial uso da História da Ciência em disciplinas das áreas das Ciências Biológicas e de pós-graduações afins, foca-se um episódio da História	2009

	Pesquisa em Educação em Ciências	contribuições para o ensino	Demétrio Delizoicov	da Ciência e da Saúde, qual seja a relação da Diabetes Mellitus com a insulina. Diabetes Mellitus é considerada, desde 1975, um problema de saúde pública pela Organização Mundial de Saúde. Foi feita uma análise histórico-epistemológica referente à construção do conhecimento sobre o hormônio insulina tendo como referência a perspectiva epistemológica de Ludwick Fleck, médico e filósofo polonês	
A2	Alexandria (UFSC)	A filosofia mística e a doutrina newtoniana: uma discussão historiográfica	Thaís Cyrino de Mello Forato	Este artigo apresenta um estudo SOBRE a história da ciência. Discute-se, por meio de um exemplo, a influência que o trabalho do historiador da ciência pode receber de sua concepção sobre a construção da ciência. Trata-se assim da historiografia, o modo como o especialista utiliza seus instrumentos metodológicos para escrever sobre a história da ciência. Analisamos o artigo “Newton e as flautas de Pã” (MCGUIRE e RATTANSI, 1966), que estuda a possível influência de conhecimentos da Antigüidade clássica na elaboração da doutrina newtoniana. Sem a pretensão de ser exaustivo, abordam-se apenas alguns aspectos historiográficos da história da ciência. Entendemos que conhecê-los pode contribuir para a utilização da história e filosofia da ciência no ensino de ciências, especialmente na formação inicial e continuada de professores. Palavras-chave: Historiografia da história da ciência, Doutrina newtoniana, Filosofia mística	2008
A1	Ciência & Educação	Contribuições da epistemologia bachelardiana no estudo da história da óptica	Ana Carolina Staub de Melo Luiz. O. Q. Peduzzi	O presente artigo explora um diálogo entre a história e a filosofia da ciência. Nesta perspectiva, apresenta uma articulação entre a história da óptica e as principais características da filosofia histórica de Gaston Bachelard, dando ênfase: aos períodos de rupturas e discontinuidades presentes no constante confronto entre o modelo corpuscular e ondulatório da luz; à permanente retificação do erro - e ao novo conceito de verdade presente na construção da concepção sobre a natureza da luz -; à noção de recorrência histórica articulada à análise dos estudos sobre reflexão e refração; ao uso do recurso analógico na estruturação da hipótese ondulatória da luz, proposta por Huygens; e à dialética racionalismo-empirismo no exemplo da natureza dual dos elétrons. Palavras-chave: História da óptica. Epistemologia bachelardiana. História e Filosofia da ciência.	2007
B1	Ciência & Ensino (Online)	Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética-I	Charles Morphy Dias Santos, Adolfo Ricardo Calor		2007
B1	Ciência & Ensino (Online)	Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética-II	Charles Morphy Dias Santos, Adolfo Ricardo Calor		2007

A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história	Fernando Lang da Silveira, Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	Examina-se o papel da experimentação na gênese de conhecimentos relativos a três episódios da descoberta científica: a física de Galileu, a teoria da relatividade restrita e o modelo atômico de Bohr. A insuficiência da epistemologia empirista na abordagem desses conteúdos é evidenciada pelo contraste entre a história empirista e uma outra história, muito mais rica, dinâmica e complexa. Do ponto de vista didático, a filosofia da ciência contemporânea abre novas e ainda pouco exploradas vias para um melhor entendimento da ciência e dos processos de construção do conhecimento científico. Palavras-chave: História da Ciência; epistemologia empirista; física galileana; relatividade restrita; átomo de Bohr	2006
A1	Ciência & Educação	A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do dna	Neusa Maria John Scheid Nadir Ferrari Demétrio Delizoicov	Neste artigo, a epistemologia de Ludwik Fleck é utilizada na interpretação de relatos sobre a evolução do conhecimento científico que culminou na proposição do modelo de dupla hélice para a molécula de DNA e sua aceitação pela comunidade científica. A compreensão dos coletivos de pensamento e dos estilos de pensamento envolvidos nesse processo permite explorar uma visão mais adequada da produção do conhecimento científico, contribuindo para a melhoria da educação científica de professores de biologia e de ciências. Unitermos: ensino de Genética, História da Ciência, Ludwik Fleck.	2005
A1	Ciência & Educação	Culturas das Ciências Naturais	Maria Margaret Lopes	Este artigo apresenta subsídios para o ensino de História das Ciências, considerando particularmente o campo da História da História Natural e das Ciências Naturais. Sem ser uma revisão completa da historiografia desses campos de conhecimento sobre o mundo natural, retoma alguns traços gerais desses longos processos de definição de campos disciplinares que se configuram desde a Renascença até o final do século XVIII. Considera diversas tradições culturais e historiográficas que contribuíram para os nossos entendimentos atuais, de como a História Natural do Renascimento foi abandonando seus antigos quadros conceituais, assumindo novas práticas e se constituindo nas tradições da História Natural do século XVIII. Comenta esses processos, em que tanto a Botânica, a Zoologia, a Mineralogia se individualizam como áreas de conhecimentos apoiadas em práticas locais e coleções globais, indo além de sua subordinação à utilidade médica; bem como suas organizações em áreas de conhecimento, por começarem a se colocar questões relativas à origem e à historicidade dos seres e processos naturais, dados os avanços das temáticas classificatórias e das discussões envolvendo temporalidades. Palavras-chave: História da Ciência. História Natural. Ciências Naturais; historiografia	2005
A1	Ciência & Educação	História da ciência, interdisciplinaridade e ensino de física: o problema do demônio de Maxwell	Cristiano Mattos Amélia Império Hamburger	Propomos que uma evolução de idéias científicas seja usada como instrumento de aprendizagem de conteúdos específicos e, em particular, para ressaltar como os conteúdos se articulam entre as disciplinas. Como exemplo, apresentamos um	2004

				estudo sobre a proposta do “demônio de Maxwell” e discussões sobre sua “exorcização”, isto é, um estudo sobre a compreensão da natureza de um ser inteligente que atua dentro de um sistema físico e de como seria essa atuação. Estão envolvidos nesse problema fenômenos relacionados com várias teorias – Termodinâmica, Física Molecular, Mecânica Estatística, Teoria da Informação – dentro das disciplinas de Física, Química, Biologia, Computação. Entre diversas questões epistemológicas e conceituais aí contidas, será enfatizada a questão do objeto limitado de uma teoria científica, isto é, da limitação de seu significado aos fenômenos por ela compreendidos. A delimitação dos fenômenos estudados e as teorias e técnicas caracterizam a compreensão que vai realizar sua emergência concreta nos laboratórios. Essa compreensão vai dar também a possibilidade de atuação interdisciplinar. Unitermos: Ensino de Física, História e Epistemologia da Física, Limite de Significado da Teoria Científica, Interdisciplinaridade	
A1	Ciência & Educação	Pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903): uma reflexão visando contribuir para o ensino de ciências	Fernando Bastos Myriam Krasilchik	O presente artigo focaliza episódios históricos relacionados à pesquisa médica acerca da febre amarela (1881-1903), buscando discutir (a) a influência que os fatores econômicos, sociais e políticos exercem sobre a pesquisa científica; (b) o caráter coletivo, controvertido e não-linear do processo de produção de conhecimentos na ciência; (c) a natureza arbitrária dos conhecimentos científicos, no sentido de que representam "formas de ver", e não são perenes ou elaborados apenas sobre bases racionais; (d) o papel pouco cabal desempenhado pelas demonstrações experimentais, que não se mostram "irrefutáveis"; e (e) o papel desempenhado pelos paradigmas, que conduzem não apenas a caminhos frutíferos, mas também a becos sem saída. O intuito é proporcionar subsídios que sejam úteis tanto aos pesquisadores como aos professores que atuam na área do Ensino de Ciências. Unitermos: História da Ciência, Ensino de Ciências, febre amarela.	2004
A1	Ciência & Educação	El mito Darwinista en el aula de clase: un análisis de fuentes de información al gran público	Nelio Bizzo Adela Molina	Este artigo tem como objetivo analisar como certas fontes secundárias de informação sobre Darwinismo apresentam conceitos centrais da teoria. Essa análise é considerada importante para o contexto educacional, uma vez que fontes primárias de informação raramente são utilizadas com esse propósito. O livro de Huxley e Kettlewell "Darwin and his World" foi estudado, bem como o livro de Richard Dawkins "O Relojoeiro Cego". Estes dois livros têm sido referências muito importantes para professores e estudantes. Este artigo mostra algumas distorções de alguns conceitos, bem como de evidências factuais sobre a cronologia da construção da teoria. Unitermos: ensino de evolução, Darwinismo, História da Ciência, fontes secundárias.	2004
A1	Ciência & Educação	A grandeza quantidade de matéria e sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e	James Rogado	O presente artigo trata de algumas questões que podem constituir-se em dificuldades para a compreensão dos conceitos de quantidade de matéria e de mol pelos estudantes de Química. Busca ainda resgatar, em termos históricos, a	2004

		aprendizagem		origem do conceito de quantidade de matéria, apresentando o contexto em que este surge em interação com outros conceitos, reiterando a necessidade de que haja uma compreensão por parte de professores e alunos dos conceitos científicos em amplo espectro, não limitados apenas a definições. Unitermos: quantidade de matéria e mol; ensino-aprendizagem de conceitos científicos; dificuldades epistemológicas; história da Ciência.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio	Andreia Guerra José Claudio Reis Marco Antonio Barbosa Braga	Partindo de uma reflexão sobre a relação entre a história da ciência e ensino, procura-se selecionar uma temática para explicitar um currículo com viés histórico-filosófico. O tema escolhido foi a primeira fase do eletromagnetismo, de 1820 a 1832. Para que o currículo em questão possa ser melhor analisado, os autores apresentam inicialmente conclusões a respeito de um estudo histórico-filosófico realizado sobre o tema. A seguir, descrevem em detalhes a proposta curricular, destacando uma aplicação da mesma numa realidade escolar concreta do ensino médio. Palavras-chave: Ensino de ciências, interdisciplinaridade, História da Ciência, Filosofia da Ciência, eletromagnetismo	2004
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O tempo na mecânica: de coadjuvante a protagonista	André Ferrer Pinto Martins, João Zanetic	O presente artigo procura interpretar, à luz dos referenciais epistemológicos de Thomas S. Kuhn e Gaston Bachelard, as diferentes concepções do conceito de tempo na transição do paradigma aristotélico-ptolomaico para a nova mecânica pós-copernicana. É particularmente destacado no artigo o erro cometido por Galileu e Descartes, ao tentarem estabelecer a lei da queda dos corpos, e como a superação de tal obstáculo levou à introdução do conceito de tempo de modo definitivo na análise dos movimentos. Palavras-chave: Tempo; História da Ciência; epistemologia e ensino de Física	2002
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Metodologia e política em ciência: o destino da proposta de Huygens de 1673 para adoção do pêndulo de segundos como um padrão internacional de comprimento e algumas sugestões educacionais	Michael R. Abrahan	Este artigo trata do destino da proposta de Christiaan Huygens de 1673 para o uso do comprimento de um pêndulo de segundos (na verdade um metro) como um padrão universal, natural e objetivo de comprimento. Caso tal padrão tivesse sido adotado, isto teria sido de um valor científico, comercial e cultural inestimável. O motivo pelo qual ele não foi adotado em fins do séc. XVII e foi, mais uma vez, rejeitado em fins do séc. XVIII (1795) quando a assembléia revolucionária na França adotou o sistema métrico, com o metro sendo definido como a décima milionésima parte da distância entre o equador e o pólo norte, levanta questões interessantes acerca de metodologia e política da ciência. Uma vez que o movimento pendular é um componente regular de todos os cursos de ciências em todas as partes do mundo, e considerando-se que a maioria das reformas no ensino de ciências, inclusive os Padrões Nacionais de Ensino de Ciências nos Estados Unidos e as recentes reformas nos estados australianos, exigem que algo do grande quadro da ciência seja transmitido aos alunos (a relação da ciência com a cultura, o comércio, a história e a filosofia), sugere-se que estas metas educacionais podem ser promovidas através do ensino sobre o destino da	2001

				proposta de Huygens.	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A história das leis de Mendel na perspectiva Fleckiana	Raquel Crosara Maia Leite Nadir Ferrari Demétrio Delizoicov	Apresentamos aqui um material dirigido ao professor, que pode servir de suporte no ensino de ciências contextualizado historicamente. A partir das categorias estilo de pensamento e coletivo de pensamento propostas pelo epistemólogo polonês Ludwik Fleck, neste trabalho buscamos estabelecer relações entre a produção científica de Mendel e o contexto social, histórico e econômico de sua época. Concluimos que a sua participação em diversos coletivos de pensamento teria contribuído para que Mendel encarasse o problema da hereditariedade sob uma nova perspectiva. Sugerimos a possibilidade deste material subsidiar a atuação do professor na perspectiva de um ensino de ciências que considere a abordagem histórica.	2001
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos	Roberto de Andrade Martins	Este artigo discute a história de que Arquimedes teria descoberto a falsificação da coroa do rei Hieron de Siracusa a partir de medidas da água derramadas pela coroa e por iguais pesos de ouro e de prata. Esta história, relatada pela primeira vez por Vitruvius, é repetida constantemente em livros didáticos e em sala de aula. Esse método atribuído a Arquimedes não seria, no entanto, adequado, por causa dos erros introduzidos pela tensão superficial do líquido. Galileu já suspeitava que Arquimedes teria utilizado outro método, empregando pesagens (balança hidrostática) e não medidas de líquido derramado. Há mais de cem anos, Berthelot encontrou um texto do início da era cristã que confirmava a conjectura de Galileu, pois atribuía a Arquimedes esse segundo método. Apesar disso, autores sem um bom conhecimento sobre a história da ciência copiam-se uns aos outros e perpetuam a velha interpretação implausível e sem base histórica.	2000
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica	Andreia Guerra Jairo Dias de Freitas José Claudio Reis Marco Antonio Barbosa Braga	O presente trabalho tem por finalidade aprofundar as reflexões que temos feito em nossas práticas docentes no ensino secundário e, também, nas trocas de experiências que temos tido com professores através do curso Racionalização de Combustíveis. Curso este, ministrado para o CONPET/PETROBRÁS. A questão da interdisciplinaridade é abordada sobre dois aspectos complementares. Um mais amplo, trata da necessidade de uma abordagem histórico-filosófica do conhecimento como única maneira de levar os estudantes à completa compreensão do mundo à sua volta. O segundo aspecto, que não foge ao primeiro, exemplifica um trabalho que já vem sendo realizado há mais de quatro anos a partir da idéia de tema gerador, no nosso caso ENERGIA. No caso particular do ensino de Física, este necessita urgentemente ser revitalizado para que possa servir de instrumento efetivo de reflexão sobre as sociedades contemporâneas. Visto que, num mundo tecno-científico, conhecer como a Ciência se construiu historicamente, bem como quais são seus pressupostos filosóficos, é fundamental para o estudante se tornar um cidadão participativo.	1998

Análise de concepções

	Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
A1	Ciência & Educação	O Conceito de Célula em Livros Didáticos de Biologia: ciência aproblemática e a-histórica	Regiane Machado de Sousa Pinheiro Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar José Rildo de Oliveira Queiroz	Este artigo buscou compreender como é apresentado o conceito de célula nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015, por meio da análise dos aspectos conceituais e sócio-históricos desses livros, estabelecendo relações entre as visões de Biologia e de mundo presentes neles. Para tanto, utilizamos como base teórico-metodológica o materialismo histórico-dialético, bem como os Estatutos Estruturantes da Biologia. Os resultados apontam que a maioria das obras não faz referência à história da formação do conceito de célula, caracterizando uma visão de Ciência aproblemática, a-histórica, dogmática e fechada. Concluímos que a forma como o conteúdo de célula está disposto nos livros didáticos analisados não viabiliza a compreensão do pensamento biológico como parte integrante de um processo sócio-histórico. Palavras-chave: Ensino de biologia; Pensamento biológico; Teoria celular; Livro didático.	2021
A1	Ciência & Educação	Natureza da Ciência no ensino: entre a pesquisa acadêmica e as orientações oficiais para a educação básica	José Antonio Ferreira Pinto Cibelle Celestino Silva	A partir da constatação trazida pela pesquisa acadêmica sobre a importância da implementação de aspectos de natureza da ciência (NdC) em currículos de ciências, neste trabalho analisamos se há presença de elementos de NdC nos documentos oficiais que regem a educação básica. Foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e a Base Nacional Comum Curricular. Isso foi feito a partir da análise de conteúdo e da construção de parâmetros de localidade e inclusão baseados na noção de ciência integral. Apesar de ser uma temática importante em eventos de pesquisa na área e com um número expressivo de publicações, os documentos oficiais não se referem explicitamente à natureza da ciência, fazendo menções superficiais a discussões sobre as ciências e suas características. Palavras-chave: Natureza da ciência; Documentos oficiais; Educação básica.	2021
A1	Ciência & Educação	Concepciones y Prácticas de Enseñanza Declaradas sobre Aspectos Sociológicos de la Naturaleza de la Ciencia de Docentes de Escuela Secundaria de una Ciudad de Argentina	Iván Felsztyna Daniela Silvina Arán Leticia Garcia Romano	Los contenidos de naturaleza de la ciencia (NOS, por sus siglas en inglés) se pueden clasificar en tres ejes: epistemológico, histórico y sociológico. La investigación didáctica ha priorizado el eje epistemológico y persiste un debate sobre qué contenidos de NOS enseñar y cómo hacerlo. El objetivo del trabajo es analizar las concepciones y prácticas de enseñanza declaradas sobre aspectos sociológicos de la NOS en docentes de Metodología de la Investigación en Ciencias Naturales de la ciudad de Córdoba, Argentina. Se utilizó una metodología cualitativa con entrevistas semiestructuradas. Los docentes	2021

				entrevistados/as enfatizam la enseñanza explícita del eje epistemológico. Reconocen las influencias mutuas entre ciencia y sociedad, aunque persisten algunas concepciones ingenuas, particularmente respecto a la imagen del científico/a. En cuanto a las prácticas de enseñanza, se evidenció que las temáticas sociológicas se trabajan en el aula, a veces de manera planificada y otras de manera espontánea. Palabras-clave: Naturaleza de la ciencia; Sociología de la ciencia; Metodología de la investigación; Enseñanza de las ciencias naturales; Prácticas de enseñanza.	
A1	Ciência & Educação	Conceitos de Força Manifestos nas Falas de Professores de Física	Milene Rodrigues Martins Marcos César Danhoni Neves Daniel Gardelli	O presente artigo tem por finalidade investigar como o conceito de força é abordado no discurso de professores universitários de Física de uma instituição pública do norte do Paraná, com ênfase em sua dimensão histórica, especialmente entre os séculos XVII e XVIII. Para atender a esse objetivo foram adotados os pressupostos da pesquisa fenomenológica, com o intuito de encontrar indícios de como se deu a construção destes conceitos e, de maneira indireta, entender como e se a História da Física está presente em suas práticas didáticas. Ao fim das análises, pode-se identificar que a versão que é sucintamente difundida na maioria das concepções dos docentes refere-se a uma abordagem essencialmente direcionada à mecânica newtoniana, que suplanta indevidamente as contribuições de seus predecessores e sucessores. Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino superior; História da física; Fenomenologia.	2021
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	O “Princípio de Pascal” nos livros do PNLD 2018: uma análise crítica multicontextual (histórica e conceitual)	Juliana M. Hidalgo Daniel de Medeiros Queiroz Dory H.A.L. Anselmo	Esse trabalho apresenta uma avaliação crítica multicontextual, histórica e conceitual, do Princípio de Pascal nos livros didáticos de Física aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018. A análise realizada levou em consideração os seguintes aspectos: o enunciado do Princípio de Pascal sob o ponto de vista conceitual; relações entre ciência e tecnologia, tendo em vista dispositivos relacionados ao Princípio; fontes históricas primárias e secundárias relacionadas ao desenvolvimento do Princípio de Pascal; fundamentação historiográfica e apontamentos da legislação educacional para a inserção didática da História e da Filosofia da Ciência. Foram notadas inconsistências no que diz respeito à aplicabilidade do Princípio de Pascal, visões simplistas sobre a ciência e sobre as relações entre ciência e tecnologia, distorções históricas, anacronismos e abordagens historicamente descontextualizadas. Em face do referido cenário, são apontadas sugestões para uma inserção didática mais adequada. Palavras-chave: Livros didáticos; PNLD 2018; Princípio de Pascal	2021
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química	Marcondes Medeiros de Lima Stefannie Ibraim Monique Santos	Pesquisadores têm ressaltado a necessidade de professores desenvolverem seus conhecimentos de Natureza da Ciência. Diante disso, investigamos as visões sobre Ciências de uma professora em formação inicial, para tal, identificamos e discutimos aspectos de Natureza da Ciência que foram expressos por ela em um ambiente de ensino-aprendizagem de história da química envolvendo	2021

				explicitamente discussões sobre Ciências. Baseado em notas de campo e no portfólio redigido pela professora em formação, identificamos, utilizando o MoCEC v.2, a expressão de 23 aspectos de Natureza da Ciência relacionados ao contexto dos casos históricos discutidos na disciplina. Por fim, enfatizamos a necessidade de discussões sobre Ciências e sobre história da química permearem a formação inicial, visando o desenvolvimento e mobilização de conhecimentos pedagógicos de conteúdo, e discutimos as potencialidades e limitações do uso do MoCEC v.2 como ferramenta de análise. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Formação Inicial; História da Química.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Ciência, arte e filosofia: mobilizando discursos no uso educativo do cinema numa atividade não formal	Guilherme da Silva Lima Cassiano Rezende Pagliarini Orlando Gomes Aguiar Jr.	Este artigo tem como objetivo compreender o uso educativo do cinema na divulgação científica no âmbito de uma atividade não formal de ensino, que incluía o debate com um convidado após a apresentação do filme, do gênero ficção científica, “A Origem” para uma audiência diversificada (estudantes universitários, moradores da cidade e turistas). Analisamos o discurso empreendido pelo convidado considerando interfaces entre ciência, filosofia e arte, sob a perspectiva histórico-cultural, teoria da atividade e do materialismo histórico e dialético. Os resultados apontam para diferentes estratégias enunciativas, dentre elas: a mobilização de saberes de distintas esferas de criação ideológica - ciência, arte e filosofia - enquanto sistemas estruturados de produção e atuação humana; e o estabelecimento de vínculos ontológicos (ciência-realidade; ciência-ficção e filosofia-ficção) com os objetos discursivos da sessão comentada de cinema. O caso analisado mostra, ainda, que atividades educativas podem ser melhor compreendidas como compostas por subordinação de ações estruturadas e conscientes. Palavras-Chave: Educação em Ciências; Cinema; Teoria da atividade; Educação não formal.	2021
A2	Alexandria (UFSC)	Dimensões de credibilidade de afirmativas científicas e conhecimento funcional de natureza da ciência	Paula Cristina Cardoso Mendonça Thais Mara Anastácio Oliveira Beatriz Carvalho Almeida	Investigamos como licenciandos em Química mobilizam conhecimentos de Natureza da Ciência (NdC) de maneira funcional na análise de afirmativas científicas relacionadas a um caso contemporâneo sobre os Organismos Geneticamente Modificados. Adotamos como referencial teórico os itens de dimensão de credibilidade de afirmativas científicas de Allchin (2011). Elaboramos critérios para julgar a funcionalidade da análise: (a) foram criticamente examinadas as afirmativas científicas e as práticas relacionadas a elas, evitando a apresentação de conclusões precipitadas; (b) os dados científicos disponibilizados foram usados para fundamentar o posicionamento com evidências e (c) meras declarações de aspectos de NdC foram evitadas. A análise explorou o conhecimento de NdC dos licenciandos além da dimensão declarativa, porque identificamos a coerência do uso com a justificativa estabelecida pelo licenciando no seu posicionamento. Nesse sentido, julgamos que o trabalho apresenta contribuições a área ao tornar mais claro que possíveis critérios utilizar	2021

				para avaliar os conhecimentos de NdC na perspectiva apontada por Allchin. Palavras-chave: Ciência integral, Conhecimento funcional, Natureza da ciência, Dimensões de credibilidade, Organismos geneticamente modificados	
A2	Alexandria (UFSC)	Conhecimentos, valores e práticas (KVP) em licenciandos em física	Adriano José Ortiz Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior Éder Rodrigues Gimenes	Considerando que as Representações Sociais podem ser compreendidas como concepções coletivas, neste artigo, nos fundamentamos no modelo KVP, que considera que há uma relação entre os conhecimentos científicos, valores e práticas sociais, para analisar concepções dos licenciandos a respeito de três eixos: epistemologia da Ciência, ensino e aprendizagem e prática docente. Investigamos ingressantes e concluintes de um curso de Física, utilizando 81 assertivas estruturadas na escala Likert. As respostas foram organizadas estatisticamente em 19 indicadores definidos previamente, divididos entre os três eixos de investigação. Para os ingressantes, foram identificadas concepções epistemológicas voltadas para o empirismo-indutivismo e uma aceitação de modelos pedagógicos contraditórios. Já os concluintes apresentaram uma epistemologia parcialmente voltada para o realismo, e um perfil docente hegemônico frente ao sócio-interacionismo, acompanhado de algumas divergências a respeito de outros perfis. Esses resultados indicam que uma licenciatura estruturada na profissionalização docente pode contribuir com uma aproximação dos saberes do universo reificado. Palavras-chave: Senso comum, Concepções, Formação de professores de Física, Ensino de ciências	2021
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Cenários do Debate sobre a Natureza da Ciência nos Cursos de Licenciatura em Física no Brasil	Gabriela Kaiana Ferreira José Francisco Custódio	Neste trabalho tivemos o objetivo de investigar a dimensão da inserção de reflexões sobre a natureza da ciência e que aspectos da natureza da ciência são privilegiados em cursos de Licenciatura em Física (LF) de instituições de Ensino Superior (IES) públicas no Brasil. Com auxílio da Análise de Conteúdo, identificamos e analisamos ementas de 390 disciplinas que tratavam do tema presentes nos Projetos Pedagógicos de Curso e Matrizes Curriculares de 145 cursos de LF de 90 IES. Evidenciamos que a inserção de temas relativos à natureza da ciência é muito tímida nos cursos de LF, inseridas em disciplinas que representam apenas 4,65% da carga horária dos cursos, classificadas nesta pesquisa como Saberes Disciplinares de História, Filosofia, Epistemologia e Sociologia da(s) Ciência(s) e da Física (3,39%), Saberes Pedagógicos (0,94%) e Saberes Disciplinares de Física (0,32%). Além disso, as ementas foram categorizadas a partir de diferentes abordagens com relação a abrangência e profundidade do conteúdo histórico, filosófico, epistemológico e sociológico da ciência/física, e do ensino da natureza da ciência. Concluímos que há certa influência das recomendações da área de educação científica sobre o tema natureza da ciência nos currículos de LF, bem como diversidade de aspectos da natureza da ciência sendo abordados, indicando falta de consenso sobre o que deve ser ensinado. Palavras-chave: Natureza da Ciência, Formação de	2021

				Professores de Física, Saberes Docentes	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A História da Ciência no PNLD 2018: o Princípio de Arquimedes como estudo de caso	Juliana Mesquita Hidalgo Daniel de Medeiros Queiroz Mara Cristina Júlio de Oliveira	Este artigo discorre sobre o conteúdo “Princípio de Arquimedes” nos livros didáticos de Física do PNLD 2018. Investiga-se, dentre outros aspectos históricos, a presença do episódio envolvendo Arquimedes (287 a.C. – 212 a.C.) e o problema da coroa do rei de Siracusa, recorrentemente propagado, sob um viés empirista-indutivista, como a “descoberta do empuxo”. A proposta desenvolvida se descortina a partir de uma peculiaridade. Trabalhos acadêmicos em periódicos nacionais da área de Ensino de Física, nas últimas décadas, chamaram a atenção para aspectos histórico-filosóficos relacionados ao Princípio de Arquimedes. Pode-se questionar se essas discussões vêm tendo algum impacto nos livros didáticos. A análise crítica minuciosa mostra que ainda é frequente a presença da pseudo-história empirista-indutivista, bem como a apresentação historicamente descontextualizada do Princípio de Arquimedes. São também notáveis, nos livros analisados, repercussões dos questionamentos dos especialistas da área de Ensino de Física contra a narrativa mítica do episódio citado. Por vezes, notam-se nesses livros referências explícitas aos trabalhos acadêmicos, mas a repercussão em iniciativas direcionadas ao professor e ao aluno é ainda embrionária. Por outro lado, dentre os doze livros didáticos analisados, há dois exemplos de transposição robusta da História da Ciência para o contexto do ensino médio, explicitamente apoiados em trabalhos acadêmicos. Esses resultados apontam uma direção promissora. Palavras-chave: Arquimedes, Pseudo-história, Livros didáticos	2021
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A visão de ciência de meninas do ensino médio que participaram de um programa de extensão universitário	Ricardo Cecconello, Valquiria Villas-Boas, Odilon Giovannini	O programa de extensão Engenheiro do Futuro (ENGFUT), com apoio da Universidade de Caxias do Sul (UCS), há mais de uma década, promove a interação de alunos e professores do Ensino Médio com as carreiras relacionadas com as Ciências Exatas e Engenharias por meio de atividades realizadas na instituição, sob a supervisão de docentes e bolsistas. Inserido no ENGFUT, o projeto Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia (EMC&T), dedicado às meninas do Ensino Médio, visa encorajá-las a considerar carreiras profissionais em campos científicos e tecnológicos. Nesse contexto, este trabalho reporta uma avaliação realizada a respeito das visões sobre a Natureza da Ciência das participantes do EMC&T, a fim de aprimorar as atividades e oficinas ofertadas e, dessa forma, possibilitar a construção de uma visão de Ciência como resultado de um processo dinâmico, social e histórico. Para realizar esta avaliação utilizou-se a técnica de Análise Textual Discursiva para analisar as respostas de um questionário aberto aplicado às 37 participantes do projeto. A análise mostrou que as participantes que têm uma maior compreensão sobre a Natureza da Ciência são oriundas de escolas privadas e de escolas públicas localizadas em pequenas cidades da região. Os resultados da análise indicaram que a concepção	2021

				de Ciência da maioria das meninas que participaram do EMC&T é consistente com aspectos da Natureza da Ciência presentes na literatura, dentre esses, de que a Ciência não é definitiva e de concordância universal, sendo cabível o desacordo e a refutação de hipóteses, e de que o desenvolvimento da Ciência também resulta da influência social e cultural no qual está imerso. Palavras-chave: Concepção de Ciência; Natureza da Ciência; Ensino Médio; Gênero	
B1	Revista Ciências & Idéias	O desenvolvimento de infográficos sobre história da ciência e seus efeitos de sentido na formação de professores de ciências	Leandro Siqueira Palcha	Nos dias atuais, observa-se a necessidade pela busca de metodologias ativas que fomentem a leitura, a pesquisa e o aprofundamento de informações sobre a ciência. Há de se pensar nisso como uma questão bastante desafiadora e que exige esforços nos espaços de formação de professores para se trabalhar com meios e formas de mediação da natureza do conhecimento científico. O objetivo aqui é analisar os efeitos de sentidos nos dizeres de licenciandos acerca da experiência de construir infográficos sobre a história da ciência para o ensino de ciências. Utilizou-se como referencial teórico e metodológico a Análise de Discurso Francesa. Os resultados expressam efeitos complementares, auxiliares e constitutivos que representam diferentes sentidos de expressar a história da ciência no ensino. Defende-se que o infográfico contribuiu para manifestar estes sentidos, particularmente quando se enseja sincretizar a abordagem histórica da ciência e seu ensino, a fim de romper com um ensino tipicamente transmissivo. PALAVRAS-CHAVE: análise de discurso; metodologias ativas. ensino de ciências; metodologia de ensino; formação de professores.	2021
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O que Richard Feynman tem a nos ensinar sobre natureza da ciência?	José Guilherme Licio Cibelle Celestino Silva	Em 11 de maio de 2018, comemorou-se 100 anos do nascimento do físico estadunidense Richard Phillips Feynman, vencedor do Prêmio Nobel de Física em 1965. Além de suas contribuições na área científica, Feynman é conhecido por suas produções didáticas e de divulgação científica. Neste artigo, apoiados pela Análise Textual Discursiva e pela abordagem de Ciência Integral, fazemos uma análise crítica da palestra ministrada por Feynman quando recebeu o Prêmio Nobel, explicitando informações e conhecimentos que fomentam uma visão contextualizada e humanizada do físico e seu trabalho, bem como um afastamento da visão anedótica construída sobre o personagem. Pela análise depreendemos diversas questões que ilustram aspectos da natureza da ciência relevantes na educação científica, tais como a importância dos erros conceituais cometidos pelo cientista, questões que motivam cientistas, formas como um cientista de prestígio constrói uma versão particular de seu trabalho científico e posicionamentos polêmicos. A partir de estudos deste tipo, é possível promover visões mais críticas e bem informadas sobre a ciência tanto para professores, estudantes, cientistas e público leigo. Palavras-chave: Richard Feynman, Prêmio Nobel, Ensino de Física, Análise Textual Discursiva, História da Ciência	2020
B1	Experiências	Percepções sobre implicações da história	Quédina Pieper	Este estudo tem origem no componente curricular História, Filosofia e	2020

	em Ensino de Ciências (UFMT)	e filosofia da ciência em aulas de um curso de licenciatura em química	Fábio André Sangiogo	Epistemologia da Ciência do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Pelotas, e tem como objetivo identificar concepções de licenciandos sobre as implicações da História e Filosofia da Ciência no ensino de Química em aulas da graduação em Química. A metodologia da pesquisa envolveu o planejamento das aulas, o registro em diário de bordo e gravação em áudio, a transcrição das falas dos sujeitos, bem como a realização de questionários e entrevistas semi estruturadas. Os materiais empíricos foram analisados com base na análise microgenética. A pesquisa contribui para uma reflexão sobre o componente curricular e propicia melhorias à formação inicial de professores de Química, tanto quanto possibilita percepções sobre implicações da história e da filosofia da Ciência em concepções e práticas voltadas ao ensino de Ciências/Química. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, formação de professores, epistemologia e ensino, análise microgenética	
B1	Revista Ciências & Idéias	Concepções e reconhecimento por estudantes de ensino médio sobre cientistas renomados no ensino de biologia	Eduarda Tais Breunig, Alexia Santos Amaral, Andréa Inês Goldschmidt	A pesquisa buscou investigar as concepções de alunos de terceiro ano do ensino médio a respeito da imagem e do nome de dois cientistas importantes para a Biologia: Louis Pasteur e Gregor Mendel, através de questionários aplicados a setenta e oito alunos dos terceiros anos do ensino médio, de três escolas públicas do município XXX. Inicialmente foi aplicado o primeiro instrumento de investigação, contendo duas imagens distintas de cada um dos cientistas, não identificadas pelo nome e com questões semiestruturadas (fechadas e abertas). Em um segundo momento, foi aplicado um segundo questionário, que além de outras imagens dos cientistas, apresentavam os nomes dos mesmos. Após, os questionários foram recolhidos e tabulados. Os resultados mostram que o uso de imagens ainda é restrito em sala de aula; não tendo sido reconhecido Pasteur e Mendel, apenas parcialmente. Além disso, muitas concepções errôneas sobre cientistas e a ciência foram identificadas nas citações dos alunos. Apresentar de forma adequada e ampliada a História da Ciência pode contribuir como um dispositivo didático útil, tornando o ensino da ciência a nível médio mais interessante, além de facilitar a aprendizagem, mostrando que a ciência não é imutável e que depende de diversas pessoas. PALAVRAS-CHAVE: investigação; ciência da educação; ensino; Mendel; Pasteur.	2020
A1	Ciência & Educação	História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular	Francisco Breno Silva Teófilo Maria Izabel Gallão	A utilização de abordagens históricas e filosóficas tornou-se cada vez mais valorizada na busca de melhorar o ensino e a aprendizagem das Ciências. No entanto, é preciso atentar para o seu uso, já que entendimentos distorcidos da natureza da ciência podem ser expressos aos estudantes como verdades. O objetivo deste artigo é investigar como elementos relacionados com a História e a Filosofia da Ciência são inseridos em capítulos que introduzem o estudo da célula em 20 livros didáticos de Biologia para o ensino médio usados no período de 1965 a 2015. Foram estabelecidas categorias de avaliação: conteúdo teórico,	2019

				ilustrações, exercícios, atividades e projetos, e, de recursos adicionais. Mediante análise de conteúdo foi detectada a presença de inserções que podem apresentar uma perspectiva superficial, linear, acumulativa, infalível, individualista e anacrônica da ciência. Na análise dos resultados foram evidenciadas tendências, carências e, principalmente, traçadas possibilidades quanto ao uso desses elementos no Ensino de Biologia Celular. Palavras-chave: Ensino de biologia; Ensino médio; Livro didático; História da Ciência; Filosofia da Ciência	
A2	Alexandria (UFSC)	Textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje online: potencial para discussão de aspectos da natureza da ciência	Natália de Paiva Diniz, Mikael Frank Rezende Junior	Este artigo busca identificar características relacionadas à Natureza da Ciência em textos de divulgação científica da revista Ciência Hoje online, a fim de verificar se estes podem ser um potencial recurso na discussão dessa temática no ensino de ciências. Foram selecionados artigos das áreas de química, física e ciências biológicas, no período de janeiro de 2014 a abril de 2016, totalizando nove textos, que foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Para a análise do corpus, foram adotados como referencial teórico os estudos sobre epistemologia da ciência. Foi possível a identificação de cinco dimensões (categorias) sobre a construção do conhecimento nos textos analisados: teórico-metodológica; motivacional; resultante; histórico-temporal; e social e coletiva. Apesar de apresentarem alguns estereótipos sobre a ciência, os resultados indicam que tais textos podem ser utilizados como recurso didático na abordagem de características da Natureza da Ciência. Palavras-chave: Divulgação Científica; Natureza da Ciência; Epistemologia	2019
A2	Alexandria (UFSC)	Noções de estudantes a respeito dos aspectos da natureza da ciência e de uma investigação científica	Francisco Brenzam Filho, Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade	Esta pesquisa teve por objetivo investigar as concepções de estudantes do Ensino Fundamental sobre seus hábitos alimentares e alimentação equilibrada. Este estudo qualitativo e caracterizado como pesquisa exploratória incluiu 15 alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados foram coletados mediante questionário e discutidos com base em uma análise de conteúdo. Os resultados revelaram que os alunos compreendem ao menos em parte a importância de uma alimentação balanceada para a saúde. Além disso, os participantes contribuíram com concepções variadas sobre alimentação balanceada, algumas das quais apresentaram uma relação com os conhecimentos científicos associados, ao passo que outras eram embasadas principalmente em conceitos espontâneos. Contudo, algumas concepções sobre o tema careceram de robustez, o que aponta para a necessidade de aprofundar a discussão sobre alimentação equilibrada na escola. Palavras-chave: Natureza da ciência; Investigação científica; Ensino de ciências	2019
A2	Alexandria (UFSC)	Concepções sobre ciência e fazer científico de estudantes de um curso normal e possíveis implicações nas atitudes futuras desses professores	Alvori Vidal Rodrigues Tháisa Jacintho Müller	Diante da relevância da ciência na pós-modernidade e de sua contribuição à humanidade, a concepção dos estudantes sobre a ciência e o fazer científico tornou-se objeto de estudo acadêmico. Esta investigação analisou as concepções sobre a ciência e o fazer científico em estudantes de um Curso Normal público do	2019

			Regis Alexandre Lahm João Bernardes da Rocha Filho	Sul do Brasil, futuros professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Lançou-se mão de uma metodologia qualitativa-compreensiva, de caráter interpretativo, a partir das respostas dos participantes a uma questão aberta e representação gráfica sobre ciência e cientistas, usando-se a Análise Fenomenológica Hermenêutica (AFH). Concluiu-se que, para estes participantes, a ciência é basicamente experimental e usa o método científico padrão, sendo praticada por homens com fraca vida social, movidos por um alto idealismo. No final do artigo são tecidos comentários sobre as implicações dessas concepções nas futuras práticas pedagógicas desses participantes. Palavras-chave: Concepção de ciência, Curso normal, Ensino de física, Anos iniciais, Formação de professores	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O conhecimento pedagógico do conteúdo referente ao tema Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física	Boniek Venceslau da Cruz Silva André Ferrer P. Martins	O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês Pedagogical Content Knowledge) é um conhecimento desenvolvido ao longo da formação docente e no exercício de sua profissão, caracterizando-se como um conhecimento próprio do professor. Entendemos que o PCK pode ser uma ferramenta útil para a compreensão de como os professores desenvolvem estratégias didáticas para a discussão de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) em sala de aula. Na nossa pesquisa, de natureza qualitativa, buscamos investigar como 9 (nove) futuros professores de Física e estudantes de uma universidade pública brasileira mobilizam seus PCK para o ensino de aspectos da Natureza da Ciência (PCK/NdC). Devido à natureza tácita do PCK, utilizamos várias formas de coleta de dados, como, por exemplo, questionários, entrevistas e diários de reflexão do participante. Os resultados obtidos nos permitiram perceber alguns elementos que facilitaram ou dificultaram a mobilização do PCK/NdC do grupo investigado. Por exemplo, a complexidade e o ineditismo destas temáticas nos cursos de formação de professores de Física apresentou-se como um fator que dificultou a produção de estratégias didáticas para o ensino de aspectos da NdC, causando receios nos futuros professores, principalmente, no que diz respeito às suas próprias imagens diante dos estudantes da Educação Básica ao receberem essas novas propostas. Atrelado a isso, o pouco conhecimento do contexto, ou seja, o lócus de trabalho dos professores, pois o grupo investigado não apresentava experiências didáticas na sala de aula, propriamente dita, dificultou a estruturação de conhecimentos de estratégias didáticas para o ensino de aspectos da NdC e, conseqüentemente, do PCK/NdC. A partir das análises realizadas, embora os licenciandos investigados ainda estejam na fase de amadurecimento dos seus PCK/NdC, sugerimos que os cursos de formação inicial direcionem outro olhar para a questão de como os licenciandos mobilizam os conhecimentos necessários para o ensino de conteúdos metacientíficos e, por consequência, seus PCK/NdC. Uma saída, emergente da nossa investigação, seria a inserção de mais práticas cooperativas e reflexivas na	2019

				formação destes professores. Palavras-chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Natureza da Ciência, Formação de Professores de Física	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Estética e simetria nas leis de Newton: uma análise de alguns livros didáticos usados na formação inicial de professores de física	Flaviston Ferreira Pires José Alves da Silva Tháís Cyrino de Mello Forato	Levando-se em consideração uma concepção de educação voltada para a promoção do ser humano, este trabalho destaca a busca das bases estéticas e simétricas dos fenômenos nas leis de Newton e como ou se essas bases estão presentes em alguns livros didáticos de física utilizados em cursos de licenciatura na área, de modo a propor uma reflexão sobre suas possíveis implicações para o ensino das leis de Newton. Essas bases, de natureza epistemológica, relacionadas à homogeneidade e isotropia do espaço e à irreversibilidade do tempo, são fundamentais para que se compreendam os seus três princípios fundamentais: conservação da quantidade de movimento linear, angular e da energia. Para tanto, realizamos uma pesquisa historiográfica acerca de tais conceitos na obra de diferentes pensadores, buscando identificar pressupostos estéticos possivelmente utilizados na fundamentação dessas leis. Esses primeiros resultados foram utilizados em uma segunda etapa da pesquisa na proposição de instrumentos de análise sobre tais conteúdos nos livros didáticos. A seguir, foram analisados cinco livros utilizados na formação de professores de física. Constatamos que os livros não discutem as leis de Newton na perspectiva dos conceitos de estética e simetria, apresentando uma versão naturalizada, linear e de caráter enciclopédico dos conceitos físicos referentes às leis de Newton, bem diferente do que propõem os autores que discutem estética e simetria. Palavras-chave: Estética, Simetria, Leis de Newton, Livros Didáticos, Formação Inicial de Professores	2019
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A relação entre o plano de ensino e a prática docente em uma disciplina específica de história e filosofia da ciência em um curso de licenciatura em química	Patricia Vecchio Guarnieri, Sandra Teodoro Gatti	Neste artigo, buscamos responder os seguintes questionamentos: De que forma o docente responsável por uma disciplina de História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências se apropria das orientações fornecidas pelo seu plano de ensino? Sua formação acadêmica influencia nesse processo? Os resultados de pesquisas estão presentes no plano de ensino? E na fala do professor? Nossa amostra contempla um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do Estado de São Paulo. Para tanto, analisamos o plano de ensino da disciplina e a entrevista realizada com o professor responsável por ela. Os resultados evidenciaram certa divergência entre as orientações do documento e a prática do docente. Dessa forma, os resultados sugerem a necessidade de repensarmos a articulação entre os documentos que organizam os cursos e a prática dos professores que irão efetuar-los. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Plano de Ensino; Formação de Professores	2019
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e	Entre crenças e aparências: compreensões sobre ciência por licenciandos em ciências da natureza	Eril Medeiros da Fonseca, Leandro Duso	O presente artigo investigou e discutiu as concepções de licenciandos de um curso de Ciências da Natureza em relação a Natureza da Ciência e o perfil do cientista no fazer científico, no âmbito de um componente curricular de experimentação no ensino de ciências. Possui caráter qualitativo, em que os	2019

	Tecnologia			dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário e pela construção de um diário de aula, que contribuiu na compreensão do discurso dos sujeitos da pesquisa. Através da Análise Textual Discursiva sistematizou-se os resultados em duas categorias, das quais: visão deformada sobre a natureza da Ciência e imagem reducionista do cientista. Os resultados apontaram uma compreensão acrítica sobre a Ciência, pautada por uma visão salvacionista, reducionista e utilitarista do trabalho científico, indicando a necessidade de se discutir e repensar a abordagem de tais questões e o modo como são abordadas na formação de professores. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Fazer científico; Ensino de Ciências.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Análise epistemológica das propostas de atividades experimentais do capítulo “soluções” dos livros didáticos de química PNLEM 2018	Jean Pscheidt Weiss Marcelo Lambac	As lacunas encontradas na formação de professores de Química em relação à epistemologia, pode ser um fator que compromete a escolha de um bom livro didático, o qual é utilizado muitas vezes como a principal ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Para auxiliar os professores nessa escolha, o presente estudo tem o objetivo de propor uma classificação das atividades experimentais presentes no capítulo soluções dos livros didáticos de Química PNLEM 2018, de acordo com as posições epistemológicas empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista. Por meio da análise de conteúdo, foram criadas categorias para classificar as marcas textuais presentes nas atividades experimentais do capítulo soluções dos seis livros didáticos propostos pelo PNLEM 2018. Como resultado, foi identificado que 65,43% das marcas textuais analisadas foram classificadas como empirista-indutivista, 14,20% como dedutivista-racionalista e 20,37% construtivistas. Com base nessas informações, notamos que a orientação epistemológica predominante deve ser superada a partir de reflexões durante a escolha do livro didático para não comprometer a aprendizagem dos estudantes. Palavras-chave: Livro didático. Ensino de Química. PNLD. Análise epistemológica. Atividades experimentais.	2019
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Um estudo metalinguístico sobre as interpretações do fóton nos livros didáticos de física aprovados no PNLDEM 2015: elementos para uma sociologia simétrica da educação em ciências	Nathan Willig Lima Bruno Birkheuer de Souza Fernanda Ostermann Claudio José de Holanda Cavalcanti	Apresentamos um trabalho de Sociologia Simétrica da Educação em Ciências a partir de um quadro teórico que articula as filosofias de Bruno Latour e de Mikhail Bakhtin. Fazemos uma análise metalinguística dos textos sobre Física Quântica presentes nos livros de Física aprovados no PNLDEM 2015 em dialogia com as interpretações filosóficas do fóton em artigos científicos. Apresentamos as relações dialógicas existentes entre diferentes discursos científicos e didáticos, explicitando a reelaboração de sentido existente em todo texto. Mostramos, também, que os autores dos livros didáticos hibridizam diferentes visões sobre o fóton em uma visão própria, que não dialoga com resultados da pesquisa contemporânea na maioria dos livros, de forma que suas narrativas nem poderiam ser compreendidas como Física Quântica (visto que atribuem ao fóton uma performance com diversos toques clássicos). Mostramos, ademais, que todos os	2018

				livros omitem a construção teórica que envolve o fóton, seguindo a mesma proposta didática-ideológica dos livros de ensino superior, conforme descrita por Kuhn, omitindo controvérsias e forçando o estabelecimento de um paradigma. Tal paralelismo didático sugere a subordinação da Educação em Ciências à própria comunidade científica na forma de um colonialismo didático. Ainda que concordássemos que o objetivo da Educação em Ciências é formar pequenos cientistas (o que não é o caso), há o problema de que o paradigma apresentado pelos livros não é hegemônico há mais de oito décadas. Por fim, a articulação teórica desenvolvida se mostrou profícua para analisar a Educação em Ciências e suas relações simétricas com a natureza e com a sociedade. Palavras-chave: Física Quântica, Livro Didático, Latour, Bakhtin.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Os sentidos que os estudantes atribuem ao ensino de física e à sua abordagem histórica	Abigail Vital, Andreia Guerra	A literatura da área de ensino de ciências tem enfatizado o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem dos conteúdos de Física. Considerando-se a importância da disciplina para a formação básica, neste artigo investiga-se o sentido que estudantes matriculados em um curso de Ensino Médio integrado ao Técnico de Informática atribuem à Física e à abordagem que adota a História da Ciência como viés de apresentação, discussão e reflexão sobre os conteúdos da disciplina. Com base no referencial teórico-metodológico fornecido pelo pensamento bakhtiniano, foram analisados os enunciados produzidos pelos alunos e seu professor de Física em entrevistas individuais e semiestruturadas. A análise revelou a incidência de elementos constituintes da cultura do ensino de Física na atribuição de sentidos que, embora reconheçam a importância da disciplina, a consideram de difícil compreensão, introdutória e dispensável para o prosseguimento dos estudos em determinadas áreas. Com este estudo, pretende-se pontuar a necessidade de investimentos na formação docente que habilitem os professores a problematizarem a cultura de ensino que apresenta a Física exclusivamente através de cálculos e fórmulas, produtora de verdades inquestionáveis, a-histórica e produzida por gênios. A transformação dessa cultura pode contribuir para a produção de novos sentidos em relação à Física e sua abordagem histórica. Palavras-chave: Atribuição de sentidos; Ensino de Física; História da Ciência; Cultura do ensino de Física	2018
A2	Alexandria (UFSC)	História da ciência em livros didáticos de biologia: os conceitos de genótipo e fenótipo	Aline Alves da Silva, Lourdes Aparecida Della Justina	A inserção da história e filosofia da ciência em aulas de Biologia no Ensino Médio é um fator relevante no processo de ensino e aprendizagem nessa disciplina escolar. O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir os resultados de uma pesquisa acerca de como a história da ciência é apresentada em livros didáticos. A amostra envolveu 19 livros, datados de 1955 até 2006. Para análise dos dados, recorreu-se aos seguintes elementos da transposição didática: despersonalização do saber, envelhecimento moral/biológico e a dialética antigo/novo. A partir dos resultados obtidos, evidenciou-se que a maioria dos	2018

				materiais não apresenta os aspectos históricos do desenvolvimento dos conceitos de genótipo e fenótipo, sendo que somente um dos livros analisados aborda a historicidade do processo de construção destes conceitos. Palavras-chave: História da ciência; Ensino de Biologia; Livros didáticos; Genótipo; Fenótipo	
A2	Alexandria (UFSC)	A história da ciência (distorcida ou ausente) em livros didáticos: o conteúdo sobre o “experimento de Torricelli” como estudo de caso	Juliana M. Hidalgo, Jardes Martins Alves, Fábio de Abreu Souza, Daniel de Medeiros Queiroz	Esse trabalho apresenta uma pesquisa direcionada à avaliação crítica da História da Ciência presente em livros didáticos brasileiros. Particularmente, o objetivo dessa pesquisa foi contribuir para a compreensão de como os elementos relacionados ao processo de construção histórica do conceito de pressão atmosférica aparecem nos livros didáticos. São discutidos especificamente os resultados da análise realizada de acordo com os seguintes critérios: fundamentos historiográficos atuais; apontamentos da legislação educacional para a inserção didática da História da Ciência, fontes primárias e secundárias da História da Ciência relacionadas ao desenvolvimento do conceito de pressão atmosférica. Dentre os problemas notados destacam-se o anacronismo, a pseudohistória, visões simplistas sobre a ciência, a ausência de explicações sustentadas por pensadores do passado e uma abordagem (totalmente) descontextualizada do experimento de Torricelli. Palavras-chave: Livros didáticos; História da ciência; Experimento de Torricelli; Pressão atmosférica	2018
A2	Revista Acta Scientiae	Das limitações histórico-conceituais das apresentações do conteúdo de entropia nos livros de física do ensino superior à uma proposta de ensino fundamentada em fatos históricos	Jefferson Adriany Ribeiro da Cunha, Luiz Gonzaga Genovese, Wellington Pereira de Queiros	Por meio da Análise de Conteúdo realizamos uma investigação da proposta didática existente em vários textos de Física do Ensino Superior sobre a introdução do conceito Entropia. Nesta análise e catalogação dos textos destacamos duas dimensões de abordagem didática e metodológica, utilizadas pelos textos para a apresentação de entropia, que são: Estratégia das definições e Estratégia da contextualização. Por meio de vários referenciais teóricos da área de História e Filosofia da Ciência verificamos que os conceitos físicos também podem ser trabalhados por meio de uma estratégia didática que leva em conta como historicamente este conceito foi desenvolvido, observando as controvérsias e discussões de um momento histórico que levou ao estabelecimento deste conceito. A esta abordagem didática demos o nome: Estratégia fundamentada em fatos históricos. Verificamos que nenhum dos textos consagrados no Ensino Superior de Física utilizam da última estratégia para trabalhar o conceito entropia e observamos, em trabalhos atuais da área de ensino de física, que a grande dificuldade em se compreender este conceito estava ligado diretamente a forma como é tratado nos textos tradicionais. Observando o exposto, aplicamos a Estratégia fundamentada em fatos históricos para o conceito de entropia e montamos uma nova estratégia didática para este conceito tentando solucionar os problemas envolvidos atualmente na compreensão deste fenômeno. Mostramos como surge a definição de entropia utilizando os trabalhos de Carnot, Joule, Kelvin e Clausius. Apresentamos argumentos razoáveis para a insustentabilidade	2018

				das estratégias adotadas pelos livros didáticos tradicionais ao apresentarem este conceito ignorando elementos históricos indissociáveis ao conceito de entropia. PALAVRAS-CHAVE: Estratégia Didática; História e Filosofia da Ciência; Segunda lei da Termodinâmica; Entropia	
A2	Revista Práxis (Online)	O papel do laboratório didático de ciências na visão de mestrandos em ensino de ciências	Marcus Vinicius Pereira, Maria Cristina do Amaral Moreir	O presente estudo procurou entender a relação entre epistemologia e pedagogia na visão de mestrandos em ensino de ciências acerca do papel do laboratório didático e das atividades prático-experimentais. Foram investigadas as concepções desses alunos sobre o papel do laboratório didático, as atividades realizadas nele e a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. A partir do referencial da análise do discurso e de três modelos teóricos básicos de epistemologias da ciência de Zimmermann, o estudo, de natureza qualitativa, categorizou as falas dos sujeitos da pesquisa de acordo com duas visões sobre as relações entre natureza da ciência e ensino e aprendizagem de ciências. Foram identificados ambivalências e contrapontos que apontam para formas não tão universalistas de entender a ciência. Palavras-chave: laboratório didático; atividade prática-experimental; epistemologia da ciência; ensino de ciências	2018
B1	Ciência em Tela	Visitas em espaço de educação não formal: concepção de ciência e de cientista de um grupo de alunos do ensino fundamental	Néryla Vayne Alves Dias Maria Aparecida Conceição dos Santos Gabriel da Cruz Dias Cleiton Feitosa do Nascimento José Cândido de Souza Filho	Apresentamos neste artigo resultados de uma pesquisa realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Público. Tal pesquisa está vinculada a um projeto extensão em que objetiva compreender como atividades de educação não-formal podem contribuir na formação científica de alunos da educação básica. O projeto promove visitas para alunos e à comunidade por meio de atividades de observação e manipulações de experimentos de física e de pequenas palestras sobre a temática. Por meio de questionário investigamos a concepção de Ciências e cientista dos alunos participantes da visita. Como resultados encontramos uma visão predominantemente ingênua, exaltando a Ciência como sempre benéfica e neutra; a figura do cientista como o dono do conhecimento e a pessoa correta para descobrir as coisas. Este trabalho, embora apresente análises preliminares. Percebemos a necessidade de aprofundamento e de ampliação do número de sujeitos de forma a direcionar de nossas atividades de extensão. Palavras-Chave: Educação não Formal; Divulgação Científica; Ensino de Ciências	2018
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Concepções epistemológicas de estudantes de física a partir da correlação entre modelo teórico e experimentação: máquina de Atwood como um estudo de caso	Paula Juliane Nascimento Bizarria Augusto César Lima Moreira	A pesquisa que apresentamos é resultado do desenvolvimento do trabalho com estudantes de licenciatura em Física, no qual utilizamos como referenciais teórico-metodológicos a essência do conhecimento de Hessen (1999) para criar categorias baseadas nas visões metafísicas do problema, e a epistemologia de Bunge (1974) com a finalidade de compreender sobre o conceito de objetos modelos e modelos teóricos em Física. Nesse contexto, buscamos investigar as concepções epistemológicas de dois grupos de estudantes do referido curso analisando o perfil dos mesmos no que tange à essência do conhecimento. Participaram desta pesquisa trinta e nove estudantes, sendo trinta e três do	2018

				segundo período e sete do oitavo período. A coleta de dados ocorreu através de um questionário abrangendo um confronto entre dados de um modelo teórico com os dados obtidos por um experimento. A análise dos resultados mostrou que os estudantes do oitavo período possuem ideias mais formuladas e definem com mais clareza acerca dos modelos teóricos em Física, enquanto que os estudantes do segundo período apresentaram um elevado grau de realismo natural. Palavras Chave: Concepções Epistemológicas, Modelos Teóricos, Experimentação, Ensino de Física	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas	Jullyanna Cabral de Moura Hélida Ferreira da Cunha	O presente estudo utilizou o ensino de ciências por investigação para verificar se essa estratégia influencia na visão dos estudantes sobre os cientistas. A pesquisa foi realizada com alunos do 6º ano do ensino fundamental, em Anápolis (GO). Os estudantes atuaram como cientistas e percorreram as etapas de uma investigação científica para solucionar um problema. A coleta de dados foi realizada através de desenhos dos estudantes sobre sua visão dos cientistas, antes e depois de participarem das atividades. Os resultados do pré-teste demonstraram que a maioria apresentava concepções estereotipadas sobre os cientistas. O pós-teste sugere que as visões equivocadas diminuíram após participarem das aulas. O ensino por investigação permitiu aos estudantes perceberem que o trabalho científico é realizado por seres humanos, que também cometem erros, isso pode colaborar para diminuir o desinteresse pelas ciências. Assim, torna-se mais fácil aproximar a ciência trabalhada na sala de aula da ciência praticada pelos cientistas. Palavras-chave: Educação científica. Aulas investigativas. Desenhos.	2018
B1	Revista Ciências & Idéias	O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas	Bruna Ambros Baccin, Renato Xavier Coutinho	Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa que procurou identificar as concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas sobre ciência, a fim de analisar se estas se aproximam ou se afastam do pensamento dos autores e pesquisadores da área. Neste sentido, objetivou-se despertar nos envolvidos neste projeto, a curiosidade e a inquietação de estudar e pesquisar temas que estão interligados. Foram consultados os Licenciandos do Curso de Ciências Biológicas de uma instituição pública do RS, por meio de um questionário, onde eles apresentaram suas contribuições a respeito do tema. A partir dos resultados verificou-se que os mesmos possuem uma compreensão restrita com relação ao assunto, visto que tiveram dificuldade de associar ciência com situações do cotidiano. Tal fato pode estar relacionado à falta de discussões e leitura que possam promover a aprendizagem de questões epistemológicas e sociocientíficas. PALAVRAS-CHAVE: ciência; licenciatura; epistemologia.	2018
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A implementação da história da ciência no ensino de física: uma reflexão sobre as implicações do cotidiano escolar	Abigail Vital Andreia Guerra	Apresentam-se, neste trabalho, os resultados de uma pesquisa que investiga como os professores agem diante das tensões e desafios presentes no cotidiano escolar, quando trabalham com a abordagem histórica no ensino de física. Tendo como referenciais teórico-metodológicos a metalinguística de Bakhtin e a sociologia de	2017

	(Online)			Pierre Bourdieu, realizamos entrevistas semiestruturadas com professores egressos de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Percebe-se que, mesmo não refutando as vantagens da abordagem histórica no ensino da Física, os docentes encontram justificativas para trabalhar esporadicamente com tal abordagem. Observa-se a necessidade de incluir, na formação docente, subsídios para a compreensão sobre aspectos do ambiente escolar, visto como um campo no qual atuam agentes que produzem, reproduzem e difundem valores e expectativas sobre o ensino. Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Física; Mestrado Profissional.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Física Quântica no ensino médio: uma análise bakhtiniana de enunciados em livros didáticos de Física aprovados no PNLDEM2015	Nathan Willig Lima, Fernanda Ostermann, Claudio Jose de Holanda Cavalcanti	Neste trabalho, apresentamos uma análise dos enunciados sobre Física Quântica presentes nas quatorze obras de Física aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio em 2015. Utilizamos a Filosofia da Linguagem de Mikhail Bakhtin como referencial teórico metodológico com o objetivo de avaliar quais são as abordagens utilizadas pelos autores para introduzir a Física Quântica, quais os conceitos apresentados e quais visões epistemológicas são veiculadas nessas apresentações. Nossos resultados indicam que todos os livros optam por uma abordagem histórica, restringindo-se à velha Física Quântica. Os conceitos apresentados e a sequência de apresentação em treze livros são praticamente idênticos aos encontrados em livros de Física Moderna utilizados no ensino superior, cometendo, inclusive, os mesmos erros historiográficos. Isso sugere que os autores veiculam os enunciados que aprenderam em suas formações sem um aprofundamento crítico. Todos os livros apresentam uma escolha lexical que pode ser associada à epistemologia positivista e treze livros apresentam uma estrutura composicional que se alia à mesma visão, a qual é considerada epistemologicamente ultrapassada. A apresentação reducionista presente nos livros didáticos atuais indica a necessidade de se avançar em abordagens de Física Quântica que rompam com a perspectiva positivista hegemônica. Palavras-chave: Física Quântica; Livro Didático; Bakhtin	2017
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Concepções sobre a Natureza da Ciência: a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física	Fábio Luís Alves Pena Elder Sales Teixeira	Apresentamos aqui um estudo de caráter qualitativo e descritivo sobre a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física, turno noturno, ministrada no 1º semestre acadêmico do ano letivo de 2012, de um curso de graduação em Física, quanto às suas concepções acerca da Natureza da Ciência (NdC). Os dados para a investigação foram obtidos a partir da observação sistemática das aulas, gravadas em áudio e vídeo, transcritas para um protocolo e depois analisadas. Um diário de campo também foi utilizado para o registro dos dados. As concepções dos estudantes sobre a NdC foram identificadas e analisadas tendo como parâmetro a visão de ciência defendida/problematizada pelo professor. Os resultados mostram que as trajetórias individuais dos referidos estudantes, quanto às suas concepções sobre a	2017

				<p>NdC, podem ser agrupadas da seguinte forma: a) estudantes que revelaram, explicitamente, uma concepção que não concordava com a visão defendida/problematizada pelo professor, mas que apresentou mudança ao longo da disciplina; b) estudantes que discordaram de aspectos relativos à visão do professor, mas não apresentaram um padrão de mudança no decorrer das aulas; c) estudantes que expuseram questionamentos e/ou posicionamentos ao longo das aulas, que claramente sinalizavam concepções sobre a NdC em acordo com a visão de ciência defendida/problematizada pelo professor, mas no final da disciplina, aqueles que responderam ao questionário aplicado revelaram, direta ou indiretamente, que tinham concepções “errôneas” sobre o fazer científico, tendo como parâmetro a visão do professor; d) estudantes que mesmo atentos às discussões de natureza histórico-epistemológicas que ocorreram durante as aulas, quase que não expuseram questionamentos e/ou posicionamentos, ao longo da disciplina, que explicitamente sinalizassem suas concepções sobre a NdC. Palavras-chave: Evolução dos Conceitos da Física, Concepções sobre a Natureza da Ciência, Futuros Profissionais em Física</p>	
A2	Revista Acta Scientiae	A transposição didática do equivalente mecânico do calor nos livros didáticos de física	Bianca Cintra de Carvalho, Luciano Carvalhais Gomes	<p>O presente trabalho teve como principal objetivo fazer uma análise comparativa, por meio dos pressupostos teóricos da Transposição Didática, de como o tema equivalente mecânico do calor foi apresentado por James Prescott Joule e de que forma ele é abordado pelos livros didáticos de Física do Ensino Médio. Após uma revisão bibliográfica em que foi feita uma leitura dos textos originais de Joule, escritos em meados do século XIX, verificou-se que esse tema sofre uma despersonalização, desincretização e descontextualização, pelos livros didáticos, acarretando em um saber desprovido de seu contexto histórico e epistemológico. Além disso, os livros divulgam inúmeras distorções e simplificações quanto às imagens utilizadas para ilustrar o famoso experimento de Joule, o calorímetro das pás. Essas conclusões servem como um alerta para aqueles que utilizam os livros didáticos como referenciais teóricos no ensino, uma vez que eles reduzem a história da ciência a nomes, datas e procuram reafirmar posições indutivistas. PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; História da Ciência; Calor; Joule; Livro texto</p>	2017
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Os mapas conceituais como ferramenta na análise do dinamismo das concepções sobre a natureza da ciência	Vinícius Medeiros da Rosa Isabel Krey Garcia	<p>Apresenta-se uma metodologia de análise de mapas conceituais elaborados por estudantes, em um processo de construção e reflexão a respeito de suas concepções sobre a natureza da ciência. Mapas conceituais, no ensino de ciências, têm sido largamente utilizados para a análise da compreensão de conceitos ligados diretamente às disciplinas da área das ciências naturais, mas, ao que tudo indica, não foram utilizados ainda em pesquisas que envolvem estudo das concepções sobre a natureza da ciência. Analisam-se alguns exemplos de mapas e, ao final, as possibilidades e limitações da utilização dessa ferramenta durante o</p>	2017

				processo dinâmico de transformação das visões sobre a natureza do conhecimento científico. Os resultados obtidos na análise das concepções apresentadas pelos estudantes, a partir dos mapas conceituais, foram que a ferramenta possibilita que as concepções sejam explicitadas, de acordo com as próprias potencialidades da construção dos mapas conceituais e pode ser de grande importância para as pesquisas em natureza da ciência e ensino de ciências. Palavras-chave: mapa conceitual; natureza da ciência; educação em ciências	
B1	Revista Ciências & Idéias	Aspectos da sociologia da ciência em textos de divulgação científica da revista pesquisa fapesp	<i>Jane Raquel Silva de Oliveira</i>	O objetivo deste trabalho foi analisar características da sociologia da ciência presentes em textos de divulgação científica da revista Pesquisa FAPESP. Dez artigos da seção “Ciência” desta revista foram selecionados e analisados por meio da Análise Textual Discursiva, usando como referencial teórico estudos da sociologia da ciência de Bruno Latour. Foram observados nos textos os seguintes aspectos: as alianças entre pesquisadores e entre instituições; relações da ciência com outros setores da sociedade; os jogos de interesses dentro e fora do laboratório; o gerenciamento de questões burocráticas e financeiras; a construção coletiva do conhecimento por meio da literatura; o papel das publicações científicas e experiências do pesquisador; estratégias retóricas no discurso da ciência; o caráter humano e subjetivo do trabalho do cientista; a presença de hipóteses e incertezas no desenvolvimento das pesquisas. Os resultados indicam que textos da revista Pesquisa FAPESP podem ser usados como recurso para abordagem de aspectos da prática da ciência e do trabalho do cientista. PALAVRAS-CHAVE: texto de divulgação científica; natureza da ciência; sociologia da ciência; Bruno Latour	2017
A1	Ciência & Educação	Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes	Gabriela Helena Geraldo Issa Mendes Irinéa de Lourdes Batista	Este artigo é resultado de uma pesquisa que teve por objetivo investigar o papel da matematização na Física e no seu ensino, segundo professores de Física. Tendo em vista os estudos que evidenciam os benefícios da História e Filosofia da Ciência no ensino e na formação de professores, procuramos estabelecer alguns elementos que demonstram a presença de noções de História e Filosofia da Ciência na estruturação do conceito de matematização. Para tanto, elaboramos um questionário aberto que foi respondido por dez professores que lecionam disciplinas de Física. Para análise dos dados, adotamos a Análise de Conteúdo; a análise desses questionários resultou na estruturação de unidades temáticas que evidenciam as noções dos professores a respeito da matematização.	2016
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Análise fatorial e análise de cluster no mapeamento de concepções epistemológicas de professores sobre a ciência e a ecologia	Caio Castro Freire Marcelo Tadeu Motokane	A construção e a validação de novas ferramentas para pesquisas epistemológicas no contexto educacional mostram-se extremamente importantes, e são poucos os trabalhos na área que realizam um processo de validação utilizando técnicas da estatística multivariada. Como a literatura aponta, existem inúmeros instrumentos disponíveis para o mapeamento de visões sobre a ciência como um todo, mas poucos voltados para a caracterização de concepções campo-dependentes, ou	2016

				<p>seja, concepções sobre áreas específicas da ciência, como a ecologia, que configura entre aquelas que têm recebido menor atenção dos pesquisadores. Desse modo, o presente artigo teve como objetivos: i) validar novos questionários para o mapeamento de concepções epistemológicas sobre a ciência e a ecologia profissionais e sobre o ensino de ecologia (ecologia escolar), e ii) caracterizar os perfis de concepções epistemológicas de uma amostra inicial de professores respondentes, em função do desempenho obtido nesses questionários. Elaboramos três questionários do tipo Likert com escala de cinco pontos, e realizamos um survey online, de corte transversal, com amostragem não probabilística por conveniência. O número amostral analisado correspondeu a um total de 80 sujeitos. Foi possível avaliar, por meio da análise fatorial exploratória e da análise de consistência interna (alfa de Cronbach), a capacidade dos nossos instrumentos de medir os construtos-alvo, o que em outras pesquisas normalmente é feito apenas de maneira qualitativa e subjetiva (análise pautada exclusivamente no conteúdo e não na estrutura interna). Já a análise de agrupamento permitiu definir quais grupos de professores mostraram perfis de concepções epistemológicas mais atualizadas/sofisticadas, e quais apresentaram concepções mais limitadas/ingênuas, contribuindo também com critérios mais objetivos para a interpretação dos resultados. Palavras-chave: Epistemologia da ecologia; Ensino de ecologia; Formação de professores; Validação de questionários; Análise de consistência interna</p>	
B1	Ciência em Tela	Um estudo exploratório sobre a concepção do cientista e do seu local de trabalho por estudantes de física	Gislayllson Dias dos Santos Souza Boniek Venceslau da Cruz Silva	<p>Nesse trabalho analisamos as concepções sobre a figura do cientista bem como seu local de trabalho, que foram expressas por meio de desenhos feitos por alunos de diferentes períodos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Piauí. Fica marcante a presença de concepções estereotipadas e repletas de clichês sobre o cientista onde ele é visto como uma pessoa totalmente diferente das demais. É proposta a inserção de estudos sobre a Natureza da Ciência como forma de tentativa de superar essas e outras concepções. Palavras-chave: Natureza da Ciência. Ensino de Física. Concepções sobre Ciência.</p>	2016
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Abordagem da história da química na educação básica	Susete Francieli Ribeiro Machado Mara E. Jappe Goi Caroline Wagner	<p>Este trabalho tem como objetivo analisar em que medida a História da Química vem sendo abordada e trabalhada na Educação Básica em três escolas do município de Caçapava do Sul/RS. Foram realizadas entrevistas com docentes de Química e investigada a existência de abordagem da História da Química nos livros didáticos utilizados por esses professores. As entrevistas foram gravadas e analisadas de acordo com a metodologia de Análise Textual Discursiva – ATD. Como instrumentos de análise dos livros didáticos foram utilizados as categorias de análise sobre a História da Ciência. Percebeu-se, durante a pesquisa, que os docentes abordam a História da Química, muitas vezes, de forma descontextualizada, de modo a deixar de lado importantes reflexões sobre este</p>	2016

				tema. Observou-se, na análise dos livros didáticos, que os materiais e conteúdos sobre a História da Química costumam ser apresentados de forma superficial e objetiva, minimizando discussões sobre a natureza desta ciência. Desta forma, mostra-se como provável a necessidade de se motivar a formação de docentes com experiência nesta área, considerando que tal preceito está presente nos parâmetros nacionais do Ensino de Química e, no entanto, não tem sido dada a devida relevância na formação inicial. Ressalta-se, também, a importância de se propiciar estímulos que busquem uma formação docente, com um viés acadêmico, que valorize a formação de um professor reflexivo de sua prática profissional. Palavras-chave: História da Química, Ensino de Química, Livros didáticos	
B1	Revista Ciências & Idéias	Ciências em cena: o cinema como registro histórico-filosófico das visões dos educandos sobre as ciências da natureza	Ester Alves de Faria de Albuquerque	Investigação empírica acerca da contribuição do cinema como recurso didático-pedagógico para o desenvolvimento do Ensino das Ciências da Natureza na educação básica por meio de uma abordagem Histórico-Filosófica das Ciências da Natureza foi realizada em 2012 com educandos da terceira série do Ensino Médio. Com abordagem quali-quantitativa-descritiva foram coletadas informações acerca das percepções dos educandos sobre a imagem das ciências da natureza e dos cientistas e sobre a natureza do conhecimento científico. Os resultados apontam que a visão dos educandos acerca do objeto de estudo, em geral, é bastante distorcida, predominando uma visão empírico-indutivista, porém indicam que os educandos reconhecem a natureza dinâmica e mutável do conhecimento científico. Acredito que a utilização histórico-crítica de filmes comerciais por meio de abordagem Histórico-Filosófica das Ciências da Natureza possa auxiliar o educador na contextualização dos conteúdos e na discussão sobre a natureza das ciências da natureza e evolução do conhecimento científico. PALAVRAS-CHAVE: ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA; HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA; CINEMA; FILMES; EDUCAÇÃO BÁSICA.	2016
A1	Ciência & Educação	Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina	Elsa Meinardi Leonardo González Galli	Este artigo apresenta os resultados de uma investigação que visa identificar os principais obstáculos à aprendizagem do modelo de evolução por seleção natural em estudantes de dois cursos secundários. A existência desses obstáculos é inferida a partir da identificação e caracterização dos padrões explicativos e das concepções que os alunos colocam em jogo ao explicar casos de evolução adaptativa, bem como de análises provenientes da história e epistemologia da biologia e da psicologia cognitiva. A teleologia do senso comum, o raciocínio causal linear e o raciocínio centrado no indivíduo são identificados como três obstáculos principais e são discutidas algumas das implicações didáticas desses resultados.	2015
A2	Investigações	Concepções epistemológicas de	Gabriel Abreu	Este artigo tem como objetivo central produzir novas compreensões sobre o	2015

	em Ensino de Ciências (Online)	reportagens sobre ciência na mídia impressa brasileira e suas implicações no âmbito educacional	Mussato Francisco Catelli	fenômeno epistemológico do discurso científico veiculado pela mídia impressa nacional e suas implicações na educação. Mais especificamente, consiste no relato de uma pesquisa realizada em duas etapas. Na primeira, faz-se uma análise das concepções epistemológicas subjacentes a reportagens sobre Física de três revistas brasileiras de generalidades: Época, Isto É! e Veja. Na segunda, faz-se uma avaliação de suas implicações no âmbito da educação científica, de modo geral, e no ensino de ciências, em específico. A análise é feita por meio do método de análise textual discursiva, da qual emergiram dois domínios de entendimento: Questões do Método Científico e Questões de Representatividade. Os resultados da pesquisa emergem da avaliação das implicações desses domínios no âmbito educacional, comparando-os com resultados de pesquisas da mesma área e refletindo sobre suas possíveis consequências na educação científica. Palavras-chave: Popularização da Ciência; Educação científica; Epistemologia	
A2	Alexandria (UFSC)	Texto jornalístico sobre ciência: uma análise do discurso sobre a natureza da ciência	Danilo Cardoso, André Noronha, Graciella Watanabe, Ivã Gurgel	A presente pesquisa busca utilizar alguns instrumentos metodológicos da área de Análise do Discurso para refletir sobre aspectos relacionados à Natureza da Ciência presentes em textos jornalísticos. Para isso, elegemos como principal referência metodológica a análise polifônica de Ducrot e analisamos artigos de divulgação científica que abordavam a detecção do Bóson de Higgs e cujo discurso foi produzido a partir de uma imagem ingênua do desenvolvimento científico. A partir da análise foi possível identificar que, de maneira subentendida, há uma imagem de ciência como um desvelar da realidade, como um empreendimento que alcança gradativamente as verdades da natureza. Apontamos que tais concepções relacionadas à Natureza da Ciência produzidas fora do ambiente escolar têm influência sobre os estudantes na produção de seus discursos sobre a Natureza da Ciência e, portanto, a análise dos discursos produzidos pelos jornalistas deve estar presente nas aulas de ciências. Elas permitem que os estudantes lidem, de maneira crítica, com uma possível tensão entre os discursos sobre ciência dentro e fora da escola. Palavras-chave: análise do discurso; natureza da ciência; texto jornalístico	2015
A1	Ciência & Educação	Afirmaciones epistemológicas con “alta carga teórica” que pueden tener incidencia en la didáctica de las ciencias: un estudio comparativo	Rafael Yecid Amador-Rodríguez Agustín Adúriz-Bravo	Assumindo a natureza da ciência (NOS) como um conjunto de conteúdos metateóricos com valor para a educação científica, entendemos que nesse campo são priorizados modelos provenientes da epistemologia, para que os cidadãos gerem respostas às perguntas sobre o que É ciência, como se transforma ao longo do tempo e como se relaciona com seu contexto social e cultural. O objetivo deste documento é coletar e comparar algumas das que chamamos de “afirmações com alta carga teórica” em relação à epistemologia apresentada em documentos especializados que são uma fonte de consulta para alguns membros da comunidade de didática das ciências ocupadas da NOS. . Palavras-chave: Ensino	2014

				de ciências. Epistemologia Natureza da ciência Filosofia da ciência	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A natureza da ciência no ensino de física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional	Abigail Vital Andréia Guerra	O presente artigo apresenta os resultados de uma investigação sobre as estratégias utilizadas por professores de Física egressos do Mestrado Profissional, na construção de propostas pedagógicas em que o conceito de Natureza da Ciência é utilizado como eixo condutor do ensino de Física no Ensino Médio. O objetivo do artigo é analisar os caminhos seguidos por tais professores e verificar como as referências atuais sobre o tema foram por eles incorporadas. A abordagem qualitativa e a análise temática de conteúdos foram utilizadas como caminho metodológico e os resultados indicam que os objetivos dos professores foram alcançados, na maioria das vezes, de maneira satisfatória em relação à compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Palavras-chave: Natureza da Ciência, Estratégias didáticas, Visões da ciência	2014
A2	Revista Acta Scientiae	Investigando a abordagem do tema cinética química nos livros didáticos dirigidos ao ensino médio / investigating a approaching of the topic of chemical kinetics in textbooks addressed to high school education from the ideas of Imre Lakatos	Simone Alves de Assis Martorano	O objetivo deste trabalho foi investigar como a Cinética Química foi sendo apropriada pelos livros didáticos destinados ao Ensino Médio em um determinado período de tempo (1929-2004), através do estudo do desenvolvimento histórico dos conceitos químicos envolvidos neste tema. O modelo adotado para a análise dos livros didáticos está baseado na linha de pesquisa desenvolvida por Níaz (2001) e Justi (1999), que se baseia na história e filosofia da ciência para entender o tratamento dado aos conceitos químicos pelo livro didático. Para isso, foi utilizada a metodologia de Imre Lakatos, da reconstrução racional do conhecimento científico, para analisar a evolução histórica das ideias sobre Cinética Química. Foram propostos quatro Programas de Investigação Científica que representam o conhecimento científico sobre a Cinética Química no período de 1850 até 1935. Tais Programas foram utilizados para evidenciar os níveis de explicação teórica atingidos em vinte livros didáticos.	2014
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Uma abordagem da história da energia nuclear para a formação de professores de física	WINSTON GOMES SCHMIEDECKE PAULO ALVES PORTO	O ensino de Física Moderna e Contemporânea tem sido objeto de investigações por pesquisadores da área de ensino de física. Dentre seus conteúdos, este trabalho aborda a Física Nuclear, com base em seu potencial para promover reflexões sobre questões de relevância sócio-histórico-cultural no mundo atual. Nesse sentido, realizamos uma investigação com professores em formação acerca de seus conhecimentos quanto ao histórico da energia nuclear. Um breve questionário respondido pelos licenciandos sinaliza para a ineficácia do trabalho histórico atualmente desenvolvido pelas disciplinas abordando essa temática nas licenciaturas, em geral focadas somente na apresentação de aspectos teóricos, experimentais e tecnológicos. Com base nas respostas produzidas pelos alunos, e tendo como referencial a moderna historiografia da ciência, apresentamos uma proposta para o ensino a respeito da energia nuclear alternativa à habitualmente adotada nos cursos de licenciatura em Física. Os resultados da aplicação dessa	2014

				proposta indicam seu potencial para promover discussões sobre a ciência entre os futuros docentes, oferecendo-lhes uma visão mais crítica acerca do empreendimento científico, em alinhamento com os atuais ideais da formação a ser desenvolvida na escola básica. Palavras-chave formação de professores de física – física moderna e contemporânea – energia nuclear.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Ernst Haeckel nas coleções de Biologia aprovadas pelo PNLD 2012 – Ensino Médio	Marcelo Viktor Gilge Maria Elice Brzezinski Prestes	Ernst Haeckel (1834-1919) foi um dos grandes nomes da ciência alemã na segunda metade do século XIX e início do século XX. Parte de sua produção científica foi devotada a defender e divulgar as ideias darwinianas de modificação das espécies. O presente artigo tem como objetivo apresentar uma análise dos livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012 - Ensino Médio em relação à forma como a biografia e a produção científica de Ernst Haeckel são abordadas. Visou-se entender que aspectos da produção científica do naturalista alemão eram abordados nas oito coleções aprovadas e se isso era feito de maneira historicamente adequada. Para isso, foram utilizados dois recursos metodológicos conjugados, a análise de conteúdo de Laurence Bardin e o protocolo de análise histórica de obras didáticas, proposto por Fabrício Barbosa Bittencourt. Essa análise revelou que a vida e os trabalhos de Ernst Haeckel são citados em todas as coleções aprovadas pelo PNLD 2012 – Ensino Médio, porém de maneira superficial e com incorreções de pequena monta na maioria dos casos. Palavras-chave Ernst Haeckel – história da biologia – livro didático – PNLD.	2014
B1	Revista Ciências & Idéias	A história e filosofia da ciência na formação dos professores: um estudo no curso de física da UFPI	Boniek Venceslau da Cruz Silva	O papel da História e Filosofia da Ciência, na sala de aula, é reconhecido na área de Ensino de Ciências. Hoje, há certo consenso sobre as vantagens que a inclusão da História e Filosofia da Ciência proporcionam na sala de aula. Um desses resultados constantemente apontado diz que elas podem tanto favorecer a aprendizagem de teorias científicas como subsidiar discussões relacionadas à natureza da ciência. No entanto, um problema ainda não esclarecido é como inseri-las na sala de aula. Várias pesquisas de mestrado e doutorado apontam relatos de experiências buscando responder a essa questão. Mas, será que essas preocupações são encontradas na formação inicial do professor de física? Será que sua formação oferece subsídios para que ele construa estratégias didáticas baseadas na História e Filosofia da Ciência? Neste trabalho, apontamos os principais resultados de um estudo que buscou algumas respostas a essa questão. O estudo foi realizado com 80 alunos em um curso de formação de professores de física de uma instituição de ensino pública. Como resultados iniciais, apontamos que, na matriz curricular do curso, existem focos de discussão sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência, na sala de aula, nas ementas de algumas disciplinas. Contudo, elas não são objetos de discussão, ocasionando tanto a falta de conhecimento dos alunos sobre o seu papel na sala de aula como	2014

				possibilidades de inseri - las de forma adequada. Palavras-chave: ensino de física; história da ciência; sala de aula; professores de física.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Parâmetros para avaliar a produção literária em História e Filosofia da Ciência voltada para o ensino e divulgação das ideias da Física	Fábio Luís Alves Pena Elder Sales Teixeira	O presente trabalho tem como objetivo investigar parâmetros para avaliar a produção literária em História e Filosofia da Ciência (HFC) voltada para o ensino e divulgação das ideias da Física, a partir dos aspectos positivos e negativos apontados por autores de resenhas de livros didáticos, paradidáticos, de divulgação científica e/ou de artigos/ensaios enfocando a HFC. Tais resenhas estão publicadas na literatura nacional de pesquisa em Ensino de Física. Dentre os pontos mais acentuados nas resenhas estão: análise de fontes primárias e consideração do contexto da época. Concluímos que os pontos destacados nas resenhas constituem bons critérios/parâmetros a serem utilizados para avaliar a produção em HFC (paradidáticos, de divulgação e de artigos ou ensaios) voltada, principalmente, para o Ensino Superior. Palavras-chave: Avaliação de livros, Abordagem Histórico-filosófica, Ensino de Física	2013
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Consequências das descontextualizações em um livro didático: uma análise do tema radioatividade	Marinês Domingues Cordeiro Luiz O. Q. Peduzzi	Na década de 1980, Chevallard investigou as transformações sofridas pelo conhecimento científico para se tornar ensinável, chamando esse processo de Transposição Didática. Em livros textos de ciências, em geral, esse processo envolve a apresentação de conteúdos organizados de forma lógica, sem preocupações com as origens histórico-filosóficas do contexto de geração desses conhecimentos. Essa didática descontextualizadora, além de propagar equívocos sobre a natureza da ciência e do trabalho científico, é falha também quando, inadvertidamente, faz uso de conceitos estranhos ao quadro conceitual de origem em que são abordados determinados assuntos, utilizando a história da ciência como mero conteúdo introdutório. Nesse trabalho analisa-se a transposição didática da radioatividade em um livro usado em disciplinas de estrutura da matéria e afins, na formação de professores e futuros cientistas. Palavras-chave: transposição didática; história da ciência; radioatividade; livro didático	2013
B1	Ciência em Tela	Concepções de estudantes sobre a Ciência em uma turma de Educação de Jovens e Adultos	Nicole Glock Maceno	Neste texto problematizamos as concepções sobre a Ciência manifestas por seis estudantes de uma turma de Educação de Jovens e Adultos. No primeiro dia de aula da disciplina de Química, perguntamos aos discentes “O que você pensa sobre a Ciência?” e solicitamos que as respostas fossem expressas na forma de desenhos com explicações por escrito. Ao analisarmos tais desenhos, constatamos que os estudantes de EJA entendiam a Ciência como puramente técnica, generalista e salvacionista, isenta de limitações e de implicações sociais. Diante deste cenário, planejamos e desenvolvemos discussões, leituras, atividades e aulas que retratassem outras perspectivas da Ciência, tais como uma construção de homens e mulheres passível de erros e uma das formas de entender o mundo físico e natural. Palavras-chave: Concepções de Ciência, Ensino, Educação de Jovens e Adultos.	2013

A1	Ciência & Educação	A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007	Paulo Henrique Oliveira Vidal Paulo Alves Porto	Este trabalho analisa os seis livros didáticos de química indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio em 2007 (PNLEM 2007), no que se refere a seus conteúdos de história da ciência. Para isso, partiu-se do instrumento de análise desenvolvido por L. Leite (2002), que foi adaptado para a presente investigação. Os resultados obtidos indicam, como tendência geral, que a história da ciência é apresentada nos livros didáticos de maneira linear e superficial, constando, sobretudo, de nomes e datas. Dessa maneira, concluímos que os conteúdos de história da ciência desses livros não contribuem para que os alunos desenvolvam uma imagem do empreendimento científico condizente com os objetivos educacionais da atualidade. Palavras-chave: História da ciência. Livro didático. Ensino de química.	2012
A2	Alexandria (UFSC)	História da ciência através do cinema: dispositivo pedagógico na formação de professores de ciências	Silvia Nogueira Chaves	O texto discute a utilização da história da ciência veiculada pela mídia cinematográfica na formação de professores de ciências. A utilização da história cinematográfica da ciência como foco de debate decorre do pressuposto de que em uma sociedade marcada pela proliferação e disseminação de uma cultura da imagem os espaços de mídia constituem-se lugares de formação tanto quanto a escola, família e instituições religiosas. A análise da produção midiática objetiva por em suspeição os lugares sociais da ciência instituídos pelas narrativas cinematográficas. O que esses aparatos discursivos produzem? Que modos de ver/ser cientistas fabricam? Que conhecimentos sancionam/interditam? Que regimes de verdades instituem? Como prática formativa tal abordagem não tem como finalidade provocar adesão a essa ou aquela concepção de ciência, mas discutir os efeitos sociais da assunção desta/daquela verdade. Isso é particularmente importante na formação docente, já que parte significativa da formação científica das novas gerações estará sob suas responsabilidades. Palavras-chave: História da ciência; Formação docente; Mídia; Cinema	2012
A1	Ciência & Educação	Leitura de textos originais de cientistas por estudantes do Ensino Superior	Marcelo Zanotello	Neste trabalho investigo os sentidos produzidos por alunos do primeiro ano, em um curso superior de ciência e tecnologia, a partir da leitura de textos originais de cientistas ilustres nos campos da termodinâmica e da teoria cinética dos gases. A análise é realizada com base nas respostas por escrito dos estudantes a um questionário proposto sobre os textos. A atividade desenvolvida se insere no contexto de uma reflexão sobre a inclusão de elementos de história da ciência em aulas de ciências nos diversos níveis de ensino. Apesar de certas dificuldades apontadas pelos alunos na leitura dos textos, que, do meu ponto de vista, constituem oportunidades de uma efetiva mediação dialógica em sala de aula, observa-se, em seus relatos, a enriquecedora contribuição que a presença da história da física proporcionou, por meio da leitura dos originais, tanto para a formação de uma cultura científica quanto para a compreensão de determinados conceitos. Palavras-chave: História da ciência, textos originais, leitura, produção	2011

				de sentidos, termodinâmica.	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química	Analice Almeida Lima Isauro Beltrán Núñez Núñez	Este trabalho teve como objetivo analisar as ideias de licenciandos em Química em relação ao conhecimento científico e aos modelos usados nas ciências e no ensino de ciências. A pesquisa foi realizada na UFRN com 13 licenciandos durante a Prática de Ensino de Química, utilizando questionários e entrevistas. A análise dos dados coletados evidenciou que todos os licenciandos apontaram a existência de um método científico. A dimensão social e o papel dos modelos na construção desse conhecimento também foram destacados por alguns licenciandos. Os modelos científicos foram ressaltados como recurso para explicação, compreensão e interpretação dos fenômenos. Uma diferenciação entre modelos científicos e didáticos foi destacada, embora não tenha sido apontado que as diferenças estão norteadas pelas singularidades inerentes aos contextos científico e escolar. Os resultados da pesquisa evidenciam a necessidade de discussões, durante o processo formativo, relacionadas às categorias investigadas como subsídio à construção da profissionalidade docente. Palavras-chave: Formação Inicial, Profissionalidade, Conhecimento Químico, Modelos.	2011
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Livros didáticos: Maxwell e a transposição didática da luz como onda eletromagnética	Sonia Krapas	Longe estamos dos tempos em que a luz foi encarada, pela primeira vez, como onda eletromagnética (OEM). Hoje banalizada, essa é a definição que encontramos no dia a dia. Na escola, também há a naturalização do saber ensinado, segundo Chevallard, “a evidência incontestável das coisas naturais”. O saber ensinado é protegido pela “clausura da consciência didática”. Essa proteção se rompe quando ocorre a transposição didática, caracterizada pelo fluxo entre esses saberes, isto é, quando elementos do saber sábio passam ao saber ensinado. Com vistas a compreender melhor a especificidade do tratamento didático do saber relativo à luz como OEM, vamos analisar livros didáticos do Ensino Médio (LDEM) e do Ensino Superior (LDES) e duas edições do livro de Ganot. O artigo “On physical lines of force” será analisado com vistas a identificar os primeiros argumentos que, mais tarde, levaram Maxwell a concluir que a luz é uma OEM. Nos livros da atualidade, é possível identificar seis etapas: pré, introdução, existência das OEM, matemática das OEM, velocidade das OEM e pós. Concluiu-se que há, nos manuais, zonas de afastamento entre o saber sábio e o saber a ser ensinado: a relação de precedência/ primazia de Hertz sobre Maxwell em Ganot, a reverência a Maxwell (ou Hertz), o aproveitamento do fato de que as OEM, hoje, estão vulgarizadas, os artifícios de linguagem usados pelos LDEM para substituir a matemática de Maxwell, a adoção de um experimento como ponto de partida para caracterizar a luz como uma OEM. Apontamos fatores internos e externos, que podem ter influenciado a organização da disciplina escolar Física, no que concerne às OEM. Implicações didáticas são apresentadas. Palavras-chave: Transposição didática, Maxwell, Ondas eletromagnéticas, Livros	2011

				didáticos	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em Física e em Química da UFRN: uma análise comparativa	Giulliano José Segundo Alves Pereira André Ferrer P. Ferrer	Este trabalho apresenta os principais resultados de um estudo de natureza qualitativa que teve como objetivo analisar a estrutura curricular dos cursos de licenciatura em física e em química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) no que se refere à inserção de disciplinas de conteúdo histórico e filosófico. Procurando estabelecer relações entre os modelos adotados pelas licenciaturas, o que justifica o caráter comparativo do estudo, foram analisados, para cada curso, o projeto político-pedagógico, o programa e os demais materiais utilizados na disciplina. Realizou-se, também, a observação das aulas e, em seguida, uma entrevista semiestruturada com os professores responsáveis por elas. Os resultados mostram certa distinção entre as licenciaturas quanto à inserção da disciplina, principalmente no que se refere aos enfoques teórico-metodológicos assumidos pelos professores no trabalho com os conteúdos e no que diz respeito ao papel desempenhado pela disciplina na estrutura curricular. Há, por outro lado, pontos convergentes, notadamente quanto à formação e ao histórico dos professores formadores, assim como em relação aos modelos de formação subjacentes à estrutura curricular dos cursos. Concluímos que o conhecimento mútuo dos diferentes modelos de inserção de disciplinas de conteúdo histórico e filosófico nas licenciaturas de física e química da UFRN pode contribuir para futuras reformulações curriculares, no sentido do estabelecimento de opções claras e conscientes acerca do lugar dessas disciplinas nos respectivos cursos. Consideramos, ainda, que este trabalho pode auxiliar na reflexão acerca do papel dessa temática nos cursos de formação inicial de professores, de um modo geral. Palavras-chave: Formação inicial, Currículo, História e filosofia da ciência	2011
A1	Ciência & Educação	Discursos de licenciandos em física sobre a questão nuclear no ensino médio: foco na abordagem histórica	Thirza Pavan Sorpreso Maria José Pereira Monteiro de Almeida	Neste trabalho analisamos os discursos de dois licenciandos ao elaborarem um episódio de ensino com abordagem histórica do tema Questão Nuclear. Utilizamos, como referencial teórico, a Análise de Discurso, tal como divulgada no Brasil por Eni Orlandi. Observamos a forte influência da memória discursiva originada no Ensino Básico e Superior dos licenciandos. Os discursos produzidos compreenderam contradições e deslocamentos que os aproximaram dos discursos da pesquisa em ensino de Física. Palavras-chave: História da Ciência. Física nuclear. Imaginário. Formação inicial de professores.	2010
A1	Ciência & Educação	Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências	Maura Ventura Chinelli Marcus Vinícius da Silva Ferreira Luiz Edmundo Vargas de Aguiar	Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que procurou identificar as diferentes concepções epistemológicas que se encontram incorporadas à prática profissional de professores de ciências. Como resultado, tem-se que existem, em diferentes proporções, convivendo nas escolas, concepções epistemológicas distintas, sugerindo a ocorrência de uma crise paradigmática que pode justificar dificuldades para o aprendizado das ciências. A pesquisa reafirma a necessidade	2010

				de se incluírem estudos da epistemologia e da história das ciências nos cursos de formação de professores e acrescenta a necessidade de se incluírem estudos sociológicos sobre o currículo, tendo em vista o caráter social da construção do conhecimento no paradigma que busca se impor. Palavras-chave: Concepções dos professores. Ensino de ciências. Epistemologia. Natureza da ciência	
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	A confiabilidade e a validação na investigação epistemológica do livro didático de química: um desenho metodológico	Geraldo José da Silva Carmen Maria De Caro Martins	Neste trabalho, apresentamos um estudo sobre a natureza epistemológica da visão da ciência presente em livros didáticos de Química. Realizamos um estudo que tinha como objetivo investigar a visão de ciência explícita e implícita presente em livros didáticos de química e o tratamento dado à história da ciência e à relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Apresentamos um desenho metodológico construído para identificar marcas textuais em fragmentos semânticos selecionados no livro didático analisado. A metodologia desenvolvida baseia-se na confiabilidade e validação das categorias desenvolvidas por meio da concordância intercodificadores. Apresentamos também a análise do perfil epistemológico de um livro didático discutindo as possíveis decorrências pedagógicas. Palavras-Chave: Currículo; epistemologia-em-uso; livro didático; confiabilidade; ensino de química	2010
A2	Alexandria (UFSC)	Vozes epistemológicas e pedagógicas nos parâmetros curriculares nacionais de Biologia	Gabriela Borges, Flavia Rezende	Pesquisas na área de Educação em Ciências têm demonstrado que as concepções da natureza da ciência constituem importante dimensão da prática do professor, implicando diferentes posturas frente ao conhecimento e ao seu papel de educador. Supondo que visões epistemológicas veiculadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia influenciam a prática pedagógica dessa disciplina, investigamos aspectos epistemológicos e pedagógicos do discurso apresentado no documento. A filosofia da linguagem de Bakhtin serviu como referência para a análise. Foi possível perceber que o documento se apropria majoritariamente da voz do racionalismo contemporâneo, mas, ao incorporar também gêneros discursivos que ecoam a voz do empirismo, acaba expressando ambiguidade epistemológica. Por outro lado, a composição de gêneros discursivos coerentes com o racionalismo contemporâneo com o currículo por competências acaba por conferir ambigüidade também à sua proposta pedagógica. Palavras-chave: Epistemologia; Parâmetros curriculares; Ciência; Biologia	2010
A2	Alexandria (UFSC)	Os livros didáticos de física e suas omissões e distorções na história do desenvolvimento da termodinâmica	Rodrigo Baldow, Francisco Nairon Monteiro Júnior	A Termodinâmica é vista neste artigo com um olhar histórico, no qual fizemos uma leitura do seu desenvolvimento ao longo dos séculos XVIII e XIX, destacando tanto as contribuições dos mais conhecidos personagens deste período, mas também daqueles menos conhecidos e de outros até completamente esquecidos por professores e pelos livros didáticos. Analisando o período histórico da revolução industrial durante o século XIX, ressaltamos como os fatores sociais, políticos e econômicos influenciaram o desenvolvimento	2010

				daquela ciência, principalmente no tocante ao desenvolvimento das máquinas a vapor. Com base neste referencial, fizemos uma análise de cinco dos livros didáticos de ensino médio mais utilizados em nossas escolas, identificando as omissões e distorções presentes nas apresentações do tema em questão em tais textos, evidenciando um uso ingênuo e distorcido da história da ciência no ensino da ciência. Palavras-chave: História da Ciência; Termodinâmica; Livros didáticos	
A2	Alexandria (UFSC)	A história da Ciência nos livros didáticos de Biologia do ensino médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação bacteriana	Sandra Regina Gimenez Rosa Marcos Rodrigues da Silva	Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a história da ciência que está sendo apresentada nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. Nossa investigação parte do seguinte questionamento: que tipo de história esta sendo apresentado nos livros didáticos, já que ela é considerada nos documentos oficiais como um dos critérios de avaliação do livro didático? Para isso apresentamos uma rápida descrição acerca da importância do livro. Palavras-chave: Ensino de ciências, Livro didático de Biologia, História e filosofia da ciência	2010
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Concepções sobre natureza da ciência e ensino de ciências: um estudo das interações discursivas em um Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências	Eveline Borges Vilela-Ribeiro Anna Maria Canavarro Benite	As concepções dos professores sobre a natureza das ciências podem influenciar significativamente na forma do educador ensinar e decidir questões em sala de aula. Dessa maneira, este trabalho objetiva relatar a experiência Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) do Instituto de Química da UFG como alternativa para a formação inicial e continuada de professores de ciências. Foram estudadas as interações discursivas produzidas a partir de discussões sobre a natureza da ciência. As reuniões referentes a esse tema foram gravadas em áudio e vídeo, transcritas e analisadas. Os resultados demonstram internalização de alguns aspectos do pensamento científico e da relação entre educação e ciência, além de revelar estruturas sociais (padrões de interação) que podem evoluir de forma não-linear e, portanto ter implicações macro e microdimensionais.	2009
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Epistemologia, ética e política na formação de professores de ciências	Paulo Sérgio Araújo da Silva Sílvia Nogueira Chaves	Este artigo relata investigação desenvolvida em processo de formação continuada de professores de ciências (das disciplinas Química, Biologia, Física e Ciências da Educação Básica) no âmbito de um curso de especialização de uma universidade pública. Tal investigação consiste em pesquisa narrativa por meio da qual se busca compreender relações entre reflexão epistemológica e formação docente. Procurou-se, particularmente, investigar que tipos de reflexões os sujeitos-professores constroem a partir da introdução de discussões relativas ao processo de produção, validação e apropriação social do conhecimento científico e as relações que estabelecem com suas histórias de atuação e formação pessoal e profissional. A análise do material empírico produzido sinaliza que dentre os aspectos nos quais o debate epistemológico estimulou reflexões, está a dimensão ético-política da ciência. Tais reflexões levaram os professores a reverem seus processos formativos, estabelecendo relações entre produção científica e critérios sociais de validação da ciência, como também a submeterem a análise de suas	2009

				próprias práticas educativas a esses critérios. Palavras-Chave: Formação de professores de ciências; epistemologia da ciência; investigação narrativa; ética e política na ciência e no ensino de ciências	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004	Simone Alves de Assis Martorano Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Este relato é parte do trabalho que foi desenvolvido dentro do tema cinética química e que teve como objetivo investigar como o conhecimento científico presente neste tema foi sendo apropriado pelos livros didáticos destinados ao ensino médio, identificando-se as possíveis concepções sobre ciência vinculadas a estes livros. Para isso, baseando-se na linha de pesquisa desenvolvida por Níaz (1994), foram utilizadas categorias que representam as perspectivas filosóficas empiristas/indutivistas e a racionalista com o objetivo de verificar quais são as concepções de ciências que os 20 livros didáticos brasileiros, editados no período de 1929 a 2004, apresentam no desenvolvimento do seu conteúdo. Palavras-chave: Livro Didático, Cinética Química, Filosofia da Ciência.	2009
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia	<i>Guilherme Trópia, Ademir Donizeti Caldeira</i>	Neste trabalho acompanhamos alunos que estavam inseridos em uma proposta de Ensino de Biologia por atividades investigativas. O objetivo do trabalho foi identificar e analisar o imaginário que os alunos possuem sobre a atividade científica, levando em consideração a vivência de aprender Biologia por atividades investigativas. Os dados foram coletados a partir de entrevistas semi-estruturadas nas quais perguntamos aos alunos se havia algum tema que gostariam de estudar utilizando as atividades investigativas como nas aulas de Biologia, e como eles desenvolveriam essas atividades. As análises foram realizadas a partir de diferentes concepções da atividade científica nas propostas de Ensino por Investigação, tentando identificar e discutir em quais delas os alunos se filiavam. Os resultados apontam que os alunos privilegiaram imagens em que a atividade científica se encontra afastada de relações e implicações com a Sociedade.	2009
A2	Revista Acta Scientiae	A Wikipédia e a construção de conhecimento no ensino de história da física/ Wikipedia and the construction of knowledge in the teaching of the history of physics	Renato P. dos Santos	No ano letivo 2008, durante a disciplina ‘História e Epistemologia da Física’, do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Luterana do Brasil, fizemos uma experiência de inverter a tendência dos estudantes meramente copiarem e colarem o material existente já pronto na Internet (download) durante a produção de materiais escritos para acrescentar (upload) material novo ao conhecimento humano coletivo registrado na Wikipédia. Neste trabalho, pretendemos verificar se a concepção de Ciência como uma construção humana teria sido assimilada pelos estudantes e se ela seria refletida nas suas contribuições à Wikipédia. Para tal, realizamos uma análise de conteúdo dessas contribuições, partindo da hipótese de que elas evidenciarão essa assimilação através da presença de informações que retratem o lado humano do cientista biografado, em adição aos “fatos positivos” biográficos, mais comumente presentes nos esboços biográficos da Wikipédia.	2009

A1	Ciência & Educação	Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula	Nyara Araújo da Silva Mesquita Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	Dada a grande influência da televisão na vida dos jovens, a presente pesquisa investigou um dos gêneros televisivos que se destina ao público infanto-juvenil: os desenhos animados. Esta investigação consiste em uma análise documental com base em alguns episódios dos desenhos Jimmy Nêutron e O Laboratório de Dexter, com a intenção de detectar quais visões de ciência são veiculadas por meio destes episódios. Tal análise realiza-se sob a ótica das idéias de alguns pensadores representativos da Filosofia das Ciências, por serem estas idéias importantes para a compreensão de como se desenvolveu e tem se desenvolvido o pensamento científico em nossa sociedade. O presente artigo sugere o uso de desenhos animados como alternativa para motivar debates que privilegiem a construção do conhecimento científico com base em um universo familiar ao estudante. Palavras-chave: Visões de ciência; Desenhos animados; Ensino de ciências	2008
A1	Ciência & Educação	O conceito de campo: polissemia nos manuais, significados na física do passado e da atualidade	Sonia Krapas Marcos Corrêa da Silva	Este trabalho objetiva evidenciar o caráter polissêmico do termo campo em livros didáticos de ensino médio; estudar seus significados em textos históricos; mostrar que a polissemia desse conceito tem raízes nos significados atribuídos tanto no passado como na atualidade. Sob a luz do marco teórico atual da física e de textos históricos, analisaram-se sete manuais de ensino médio em circulação que, quando oportuno, foram cotejados com livros didáticos universitários e manuais antigos. Destacam-se as seguintes atribuições de significado, algumas na forma de definições explícitas, outras implicitamente apresentadas: é espaço; é um vetor; propaga-se, é suporte para a propagação de energia; é curvatura do espaço; armazena energia; interage com partículas, media a interação entre partículas; preenche o espaço. A polissemia pode ser creditada, em parte, à forma velada de introdução da física moderna nos manuais. Faz-se uma tentativa de compreender essa introdução segundo a perspectiva da transposição didática de Chevallard. Palavras-chave: Campo. Polissemia. Livros didáticos. História da ciência.	2008
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin	Cibelle Celestino Silva, Ana Carolina Pimentel	Este trabalho analisa como a história da eletricidade é apresentada em livros didáticos e paradidáticos voltados para os Ensinos Fundamental e Médio. Em particular, analisamos como as contribuições de Benjamin Franklin são abordadas do ponto de vista da qualidade das informações históricas e das idéias sobre a natureza da ciência induzidas por estas narrativas. A História da Ciência presente nos livros didáticos e paradidáticos analisados é superficial, com muitos erros historiográficos e, além do mais, transmite visões sobre a natureza da ciência e seu método que não correspondem aos conhecimentos epistemológicos atuais. De uma maneira geral, esses livros reforçam a idéia da existência de grandes gênios, valorizam apenas os conhecimentos que coincidem com os aceitos atualmente e, além disso, muitas obras trazem uma visão empírico-indutivista sobre a dinâmica científica. Palavras-chave: História da Física;	2008

				Eletricidade; Benjamin Franklin; Livro didático	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O papel dos livros didáticos franceses do século XIX na construção de uma concepção dogmática-instrumental do ensino de Física	Marco Antonio Barbosa Braga Andreia Guerra José Claudio Reis	Este artigo trata de uma investigação sobre fundamentos filosóficos do ensino de física. A partir de uma pesquisa sobre os livros didáticos franceses do século XIX e do contexto de sua publicação, procura-se traçar um panorama das idéias que nortearam seus autores e a construção de uma concepção de educação científica que chamaremos de dogmático-instrumental. Estas idéias influenciaram fortemente a educação científica brasileira. Palavras-chave: Livros didáticos, História da Ciência, Filosofia da Ciência	2008
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico	Célia Margutti do Amaral Gurgel, Glaucia Elaine Mariano	A partir de algumas concepções apresentadas por 67 futuros professores de Ciências/Química e Biologia sobre a neutralidade e objetividade da Ciência e Tecnologia foram constatadas visões distorcidas e dilemas persistentes sobre estas questões. Dentre as respostas, 24% dos respondentes entenderam que os melhores cientistas são os que seguem com precisão as etapas do método científico em suas investigações e 13% ficaram indiferentes à pergunta formulada; 72% consideraram que a solução dos problemas sociais estão baseados em critérios científicos e tecnológicos e 4% ficaram indiferentes à questão. O objetivo deste trabalho é argumentar como a História e a Sociologia da Ciência podem ser relevantes para a Educação em Ciências, ampliar os fundamentos relativos à relação CTS, comparar a direção tomada pelos processos de mudança e trazer à luz categorias como poder político, relações econômicas e sócio-culturais.	2008
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica	Neusa Maria John Scheid Nadir Ferrari Demétrio Delizoicov	A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de caracterizar as concepções sobre natureza da ciência presentes entre estudantes de um curso de Ciências Biológicas. A metodologia envolveu a elaboração e aplicação de um questionário e realização de entrevistas semi-estruturadas a partir de situações problematizadoras, com um roteiro básico de questões envolvendo conhecimentos de biologia molecular. Os resultados indicam que os estudantes identificam, no trabalho dos cientistas, a descoberta de leis naturais e verdades, e o conhecimento científico como absoluto. Predomina a concepção indutivista-empirista e atórica, na qual a observação e a experimentação são entendidas como atividades independentes de compromissos teóricos. Os estudantes mostraram dificuldades em distinguir modelo de realidade, o que foi analisado a partir das categorias conexões ativas e conexões passivas, de Ludwik Fleck. Também mostraram desconhecer o caráter coletivo da atividade científica, que Fleck sistematiza na categoria coletivo de pensamento. Isto possivelmente decorre da ausência, durante a formação inicial, de discussões epistemológicas que poderiam contribuir para a compreensão da complexidade na construção dos fatos científicos. Considera-se que estas concepções equivocadas de ciência podem ter, repercussões na forma de ensinar temas mais polêmicos em biologia,	2007

				como são os relacionados à biologia molecular. Em vista disso, argumenta-se que a formação inicial do professor de ciências deve contemplar uma formação em epistemologia e história da ciência, pois fornecerá os subsídios para torná-lo um profissional sintonizado com os desafios contemporâneos. Palavras-chave: Natureza da ciência; formação de professores; epistemologia; Ludwik Fleck	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho...	André Ferrer Pinto Martins	A relevância da História e da Filosofia da Ciência para a pesquisa em ensino de ciências, sob diversos aspectos, tem sido apontada com bastante frequência na literatura especializada da área. A necessidade de incorporação de elementos históricos e filosóficos no ensino médio chega a ser praticamente consensual, o que passou a orientar currículos de parcela significativa das licenciaturas. No entanto, os professores do nível médio dificilmente incorporam esse tipo de conhecimento em suas práticas. Nesse trabalho, relatamos os resultados de uma pesquisa empírica, de natureza diagnóstica, que buscou investigar as principais dificuldades e experiências de três grupos de indivíduos acerca do uso da História e da Filosofia da Ciência para fins didáticos. Um questionário a esse respeito foi aplicado a 82 sujeitos, entre licenciandos, alunos de pós-graduação e professores da rede pública. Os resultados suscitam uma série de questões para reflexão, que transcendem a preocupação com a produção de material didático de qualidade. O conhecimento pedagógico do conteúdo, a ser melhor considerado nos cursos de formação inicial, parece ser decisivo na superação de visões ingênuas sobre o trabalho com a História e Filosofia da Ciência. Palavras-chave: História da Ciência, Filosofia da Ciência, ensino de Física, formação de professores	2007
A1	Ciência & Educação	História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia	Maria Helena da Silva Carneiro Maria Luiza Gastal	Neste trabalho, buscamos evidenciar a concepção de História da Biologia que é veiculada nos livros didáticos. Para tanto, analisamos três coleções de livros de Biologia destinados ao Ensino Médio, e alguns livros universitários usados em cursos de formação de professores. Ao analisar este material curricular foi possível observar que a história apresentada é desvinculada do contexto cultural de cada período histórico, o que pode levar o aluno a construir uma falsa representação da ciência e do fazer científico. Palavras-chave: ensino de Biologia; História e Filosofia das Ciências; livro didático	2005
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Concepções epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de ciências naturais de 5º a 8º série do ensino fundamental	Patricia Visintainer Pino Fernanda Ostermann Marco Antonio Moreira	Este artigo tem como objetivo analisar as concepções epistemológicas veiculadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na área de Ciências Naturais de quinta a oitava séries do ensino fundamental. Mostramos a falta de comprometimento dos PCNs em tomar uma posição frente aos referenciais teóricos atuais para a epistemologia e a filosofia da Ciência reconhecidos pela área de pesquisa em ensino de Ciências. Concluímos que essa carência de referenciais teóricos acaba induzindo os professores a uma visão empirista-indutivista de produção de conhecimento ainda predominante no ensino de Ciências. A análise é feita a partir do livro de introdução aos Parâmetros	2005

				Curriculares Nacionais e anexos da área de Ciências Naturais de quinta a oitava séries do ensino fundamental.	
A1	Ciência & Educação	Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química	Saete Linhares Queiroz Maria José P. M. de Almeida	O artigo toma por base investigações realizadas sobre as atividades desenvolvidas por alunas de graduação, enquanto estudantes de iniciação científica, em laboratório de pesquisa na área de química. O principal objetivo do estudo foi investigar o entendimento das alunas no que diz respeito à natureza da ciência, quando submetidas a esse tipo de instrução acadêmica. Os dados obtidos por meio de entrevistas com docentes e estudantes foram analisados segundo estudos em sociologia da ciência realizados por LATOUR e WOOLGAR. Keywords : iniciação científica; educação em química; sociologia da ciência.	2004
A1	Ciência & Educação	El concepto de valencia: su construcción histórica y epistemológica y la importancia de su inclusión en la enseñanza	Rómulo Gallego Badillo Royman Pérez Miranda María V. Uribe Beltrán Luigi Cuéllar Fernandez Rafael Y. Amador Rodríguez	El objetivo de éste escrito es reconocer la importancia de la historia y la filosofía de los modelos, teorías y conceptos científicos en la enseñanza de las ciencias, en particular en la enseñanza del concepto de valencia, además de la forma como es presentado éste en los libros de texto. El estudio histórico y epistemológico de este concepto fue realizado desde los criterios establecidos por los autores, aplicado a algunos de los libros de texto utilizados en educación básica y media del sistema educativo Colombiano. Palabras clave: Historia y filosofía de las ciencias; valencia; enseñanza y libros de texto	2004
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas	Claudia Sepulveda Charbel Niño El-Hani	Este trabalho analisa como educação religiosa e educação científica se relacionam ao longo da trajetória de formação profissional de alunos protestantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A análise foi baseada no mapeamento das concepções de natureza dos alunos investigados e na caracterização de suas estratégias para administrar a convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso em sua visão de mundo. As ferramentas de coleta de dados consistiram em entrevistas semi-estruturadas sobre concepções de natureza, adaptadas da metodologia desenvolvida por William Cobern, e depoimentos pessoais dos alunos sobre suas trajetórias de vida. O tratamento dos dados foi baseado, primeiro, na construção de narrativas interpretativas na primeira pessoa, a partir da organização de trechos literais das entrevistas sobre concepções de natureza de modo a concatená-los em uma ordem coerente, mas que preservasse ao máximo o discurso original dos alunos. Estas narrativas foram apresentadas a cada entrevistado, para que verificasse a sua acuidade e fizesse sugestões para sua modificação, incorporadas ou não à narrativa após apreciação crítica dos pesquisadores. Foram construídas, então, caracterizações gerais das concepções de natureza e ciência dos estudantes, bem como das estratégias utilizadas por eles para administrar a convivência entre os conhecimentos científico e religioso. O	2004

				segundo procedimento de tratamento dos dados consistiu na construção, a partir dos depoimentos, de caracterizações gerais das trajetórias de formação religiosa e profissional dos entrevistados. Os resultados demonstraram que alunos protestantes reagem de diferentes maneiras ao discurso científico, encontrando-se, na amostra investigada, dois grupos bem distintos, um deles apresentando uma recusa total e sistemática deste discurso, o outro apreendendo-o por meio de uma síntese entre o conhecimento científico e sua visão de mundo teísta. Os achados foram discutidos com base em referenciais teóricos oriundos da historiografia da ciência, da pesquisa em educação científica e da filosofia da ciência, discutidos ao longo do artigo. Palavras-chave: educação religiosa, educação científica, concepção de natureza, concepção de ciência, construtivismo contextual, formação de professores.	
A1	Ciência & Educação	Algunas consideraciones históricas, epistemológicas y didácticas para el abordaje de la teoría de la relatividad especial en el nivel medio y polimodal	Irene Arriasecq Ileana María Greca	En este trabajo se presentan una serie de consideraciones, emergentes de aportes recientes de la Historia de la Ciencia, la Filosofía de la Ciencia y la Didáctica de las Ciencias, relevantes para la introducción de la Teoría Especial de la Relatividad (TER) en la enseñanza secundaria. Se considera que los aspectos destacados deberían estar presentes en los libros de texto utilizados, por lo que los ejes propuestos pueden servir de base para el análisis de las obras didácticas que abordan el tema de la teoría especial de la Relatividad (TER). El trabajo pretende, además, servir de aporte para los docentes, presentando la TER contextualizada desde el punto de vista histórico, epistemológico y didáctico. Historia y Filosofía de la Ciencia; Enseñanza de la Física; Análisis de libros de texto, Teoría Especial de la Relatividad	2002
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Desenvolvimento histórico da dinâmica: referente para a evolução das concepções dos estudantes sobre força e movimento	João Batista Siqueira Harres	Tomando como referência o desenvolvimento histórico da dinâmica, realiza-se um contraste entre uma escala evolutiva das concepções de estudantes (futuros professores) sobre força e movimento. Os dados mostram que, adotando-se algumas posturas epistemológicas e metodológicas recomendadas a partir de trabalhos de revisão da pesquisa sobre o que os estudantes sabem sobre força e movimento, encontra-se uma realidade mais complexa dessas idéias. Estas, denominadas de 'concepções intermediárias' identificam-se fortemente com os modelos explicativos construídos posteriores à física aristotélica e anteriores à visão newtoniana, caracterizando o que alguns autores chamam de "física da força impressa". Ao final, discute-se as implicações dos resultados para o ensino e, especialmente, a formação de professores.	2002
A1	Ciência & Educação	Para uma imagem n distorções conceituais dos atributos do som não deformada do trabalho científico	Daniel Gil Pérez Isabel Fernández Montoro Jaime Carrascosa Alis	O presente artigo pretende evidenciar a importância de (re)conhecer as visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico, para a partir daí poderem consciencializar e modificar as suas próprias concepções epistemológicas acerca da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico. Afirma-se que o trabalho colaborativo de grupos de docentes, quando da realização de	2001

			António Cachapuz João Praia	workshops, é bem mais produtivo e positivo do que o trabalho individual na detecção de tais visões. Enumeram-se sete visões deformadas; aliás, abundantemente referidas na literatura, aqui intencionalmente extensa. Caracterizam-se tais visões deformadas e desenvolvem-se sobre elas considerações que ajudam à reflexão. Por outro lado, referem-se as características do trabalho científico e tecem-se orientações epistemologicamente mais adequadas, por sua vez capazes de ajudar a (re)pensar e a qualificar o trabalho científico. Sugerem-se implicações para o ensino das ciências e, num contexto mais vasto, para a Nova Didática das Ciências. Unitermos: Epistemologia, Trabalho Científico, Visões Deformadas, Ensino das Ciências	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	História da química e sua apropriação pelo currículo escrito – a noção de valência nos livros didáticos de química	Waldmir Nascimento de Araujo Neto Joana Mara Teixeira Santos	O presente trabalho examina a forma como a noção clássica de valência é apropriada pelo currículo do ensino médio de Química, através da análise de dez livros didáticos, de acordo com treze temas. Observa-se que as relações históricas de precedência são em geral negligenciadas. O modelo utilizado parece preconizar a solução de problemas matemáticos ao invés de estimular o entendimento conceitual. No entanto, foram identificadas, através das definições apresentadas pelos autores, as mesmas categorias ontológicas que foram historicamente constituídas para este conceito.	2001
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Entre o sonho e a realidade: comparando concepções de professores de 1ª a 4ª séries sobre ensino de ciências com a proposta dos PCNs	Maria Angela V. de Almeida Heloisa F. B. N. Bastos Eneri S.C.de Albuquerque Margareth Mayer	Essa pesquisa investiga as visões de Ciências Naturais mantidas por professores de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental, relacionando-os com as suas práticas docentes. Para isto, foi aplicado um questionário no qual observou-se a constituição de três grupos de professores: os que apresentaram uma visão empirista/ positivista a ciência; os que assumiram uma visão mais atual de ciências e aqueles que misturaram a visão empirista/ positivista com a visão mais atual de ciências. Os resultados obtidos sugerem a necessidade de capacitações permanentes em conteúdos específicos, metodologia e filosofia da ciência.	2001
A1	Ciência & Educação	A sobrevivência do alternativo: uma pequena digressão sobre mudanças conceituais que não ocorrem no ensino de Física	Marcos Cesar Danhoni Neves Arlindo Antônio Savi	O presente trabalho apresenta uma pequena digressão sobre conceituação alternativa realizada com alunos de cursos de graduação em Engenharias e Matemática e de pós-graduação (mestrado) em Física da Universidade Estadual de Maringá. São analisadas, a partir dos resultados de um questionário, as prováveis causas para mudanças conceituais (numa aproximação galileana-newtoniana) que dificilmente ocorrem no longo período de formação superior. Como investigação adicional, são apresentados os resultados de um outro questionário respondido por alunos do quarto ano do curso de Física acerca de conhecimentos sobre a história da física. Unitermos: Conceituação alternativa, Mudanças conceituais, História da Ciência.	2000

Revisão da literatura

	Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
A1	Ciência & Educação	Concepções de Modelo na Pesquisa em Educação em Ciências: características e tendências	Juliana Machado Bruna Levy Pestana Fernandes	Apesar da onipresença de modelos no ensino de ciências, existem várias concepções diferentes sobre sua natureza na comunidade científica. Procuramos investigar os entendimentos sobre modelos veiculados nas pesquisas recentes em educação em ciências. Para tanto, revisamos artigos publicados sobre modelos e modelagem entre 2010 e 2019. Nossa análise revelou que essas diferentes noções sobre o conceito de modelo podem ser representadas em três tendências principais: Concreto, Construto e Matemático. Além disso, descobrimos que esses estudos são predominantemente de natureza empírica, envolvem referenciais decorrentes principalmente da própria pesquisa em educação científica, mas com considerável influência da Filosofia da Ciência e das ciências cognitivas, e abrangem os domínios da Física, Biologia e Química em frequências relativamente semelhantes, mas decrescendo nesta ordem. Outro resultado deste estudo foi o surgimento de diferentes cenários em relação aos periódicos consultados, revelando a existência de diferentes estilos de pensamento na comunidade de pesquisa em educação em ciências. Palavras-chave: Modelagem; Educação científica; Filosofia da ciência; Revisão de literatura	2021
A2	Revista Práxis (Online)	Atividades práticas para o ensino de ciências naturais e matemática	Rogério dos Santos Carneiro Regina Mota Brilhante Raylson dos Santos Carneiro Kattia Ferreira da Silva	Este artigo tem o objetivo de abordar, por meio de uma pesquisa bibliográfica, o ensino e a aprendizagem de ciências naturais e matemática, da educação básica, por meio de atividades práticas de campo voltadas para o cotidiano do aluno. Quando se fala em deficiências na educação científica, logo se remete à ausência de aulas experimentais na Educação Básica, de modo que as atividades práticas investigativas são vistas, na atualidade, como sinônimo de inovação no ensino. Nesse sentido, deve-se dialogar com os referenciais teóricos da educação em ciência e matemática, que discutem as tendências, mitos e concepções sobre a natureza das ciências presentes nas diversas modalidades de atividades práticas, assim como os tipos de interatividade que tais atividades propiciam, mostrando ao aluno a importância das referidas disciplinas em sua vida futura. Pois há indicativos teóricos que os professores que relacionam, em suas aulas, os conteúdos estudados com questões de aplicações voltadas para o cotidiano dos alunos, diminuem as dificuldades existentes nesse estudo. Palavras-chave: Ensino. Atividades Práticas. Ciências Naturais. Matemática. Aprendizagem.	2021
A1	Revista	Divulgação Científica: Para quê? Para	Cristina Spolti	O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema divulgação	2021

	Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	quem? — Pensando sobre a História, Filosofia e Natureza da Ciência em uma Revisão na Área de Educação Científica no Brasil	Lorenzetti Anabel Cardoso Raíck Felipe Damasio	científica em periódicos brasileiros de ensino de ciências no último decênio. Buscou-se, nos trabalhos, apontamentos e reflexões dos autores acerca de: (i) para quem fazer ou se apropriar da divulgação científica; (ii) para quem se destina essa divulgação; (iii) aspectos da história e filosofia da ciência; (iv) reflexões acerca de Natureza da Ciência. Foram identificados, inicialmente, um total de 99 artigos. Após um exame preliminar, com o desenvolvimento de categorias específicas, 36 deles foram objeto de uma análise pormenorizada. Uma das implicações dessa pesquisa sinaliza a necessidade de mais trabalhos e reflexões sobre aspectos metafísicos relativos à divulgação científica (questões de para quem e para quem) no âmbito de sua utilização no ensino e, inclusive e principalmente, acerca de sua relação com aspectos de História, Filosofia e Natureza da Ciência. Palavras-chave: Divulgação Científica, Revisão Bibliográfica, História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Jocelyn Bell Burnell e a descoberta dos pulsares: revisando pesquisas do ensino de física e de astronomia em uma perspectiva histórica	Larissa do Nascimento Pires, Luiz O. Q. Peduzzi	A detecção das estrelas de nêutrons consiste em um dos eventos científicos mais singulares para o campo da Astronomia. Esta descoberta, protagonizada pela astrônoma Jocelyn Bell Burnell, possibilitou a identificação dos primeiros sinais que viriam posteriormente a serem reconhecidos como pulsares, o que permitiu uma melhor compreensão sobre o processo de evolução das estrelas. No ensino de Física e de Astronomia, no entanto, existe um desconhecimento das/os docentes e discentes sobre o processo de evolução estelar. Neste artigo, desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica de maneira a investigar como a história da descoberta dos pulsares e a atuação de Jocelyn Bell Burnell neste episódio se manifesta em trabalhos publicados nas últimas décadas no campo do ensino de Física e de Astronomia, bem como em pesquisas acadêmicas destas áreas. Para o estudo, selecionamos 35 trabalhos, dentre artigos publicados em periódicos e eventos, além de dissertações e teses. O desenvolvimento da análise se baseou em fontes primárias e secundárias que versam sobre elementos históricos relativos à descoberta dos pulsares. Concluímos que pontuais trabalhos realizam uma discussão histórica sobre estes objetos celestes, principalmente produções acadêmicas no campo da Física e da Astronomia, enquanto pesquisas no campo do ensino concentram discussões em um âmbito mais conceitual. Indicamos que este episódio apresenta potencialidades para estudos sobre natureza da ciência e sobre a visibilidade das mulheres na ciência. Palavras-chave: Pulsares; Estrelas de Nêutrons; Jocelyn Bell Burnell; História da Física e da Astronomia	2021
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	No discursar do educar, um histórico-(des)filosofar da arteciência: é por aí que vamos começar	Letícia Jorge Luiz O. Q. Peduzzi	É plausível considerar, frente a desvalorização das humanidades, das artes e das ciências – sobretudo no âmbito educacional – que a contemporaneidade brasileira carece de articulações entre diferentes campos do saber; essenciais para conhecer com e por outras vias. As artes e as ciências, distintas, por exemplo, são modos	2021

				<p>característicos de entendimento e de produção do conhecimento. Eventualmente, o acolhimento da arteciência sob um viés histórico-filosófico para a formação (inicial ou continuada) de professores(as) e/ou de cientistas do campo da física pode propiciar uma compreensão mais humana e plural do processo de construção de saberes pedagógicos e científicos. Diante disso, desenvolve-se um estudo exploratório, centrado na produção científico-acadêmica expressa em dissertações de mestrado e em teses de doutorado, com publicações entre os anos de 2002 a 2018, a nível nacional de Programas de Pós-Graduação (PPG). Considerando o interesse da investigação em examinar produções sobre arteciência na área da física, a partir da história e filosofia da ciência, priorizou-se por se debruçar sobre a análise de 7 trabalhos (e.g., 5 dissertações de mestrado e 2 teses de doutorado) de 7 distintos PPGs. Com isso, um questionamento é instaurado: como são abordadas e discorridas as relações da história e filosofia da ciência, na perspectiva da e sobre ciência, com a arte na formação (inicial ou continuada) do(a) professor(a) de física e/ou do(a) cientista? Da busca por respostas, e da concomitante análise, foi identificada uma predominância de trabalhos sobre discussões arteciência na perspectiva da história e/ou da sociologia da ciência. Por outro lado, verificaram-se poucos estudos que se debruçaram sobre a temática aludida que incluía a vertente da história e da filosofia da ciência. Palavras-chave: Revisão de literatura; Levantamento de dissertações e teses; Arteciência para a prática científica e pedagógica.</p>	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	História e filosofia da ciência no ensino de química: entre a negação e o devir	Gisandro Cunha Ilha Martha Bohrer Adaime	<p>Neste estudo, tendo como horizonte de pesquisa algumas questões que põem em análise o ensino -aprendizagem de química na perspectiva da história e filosofia da ciência, definimos como objetivo principal a exploração dos diferentes discursos envolvidos. Utilizamos-nos da noção-conceito de formação discursiva como dispositivo teórico de análise. Como resultado, constatamos uma espécie de ladainha endógena, de consequências paralisantes ao trabalho nesta perspectiva, advinda principalmente de uma disputa inócua de bases sintático-semânticas. A alternativa que apontamos foi para uma nova composição estruturada na consideração do discurso do outro como um codiscurso. Palavras-chave: Ensino, aprendizagem de química, formação discursiva, codiscurso</p>	2020
B1	Revista Ciências & Idéias	Como se encontram os estudos da didática das ciências relacionados à história e filosofia da ciência na literatura contemporânea?	Susete Francieli Ribeiro Machado, Michelle Camara Pizzato, André Luís Silva da Silva, Paulo Rogério Garcez de Moura, José Claudio Del Pino	<p>Este trabalho visa apresentar algumas reflexões e discussões referentes ao contexto dos estudos da Didática das Ciências (DdC) em relação à História e Filosofia da Ciência (HFC). Foram utilizadas as bases de dados Dialnet e periódicos da CAPES em relação aos artigos publicados no período de 2013 a 2018. Desse modo, utilizou-se como critério de escolha a ênfase para trabalhos que discutissem, conjuntamente, HFC ao contexto da DdC. Foram selecionados 7 artigos da base de dados Dialnet e 15 dos periódicos da CAPES, totalizando, assim, a coleta de 22 artigos para análise final. Salienta-se que as principais</p>	2020

				categorias de discussão deste trabalho são relacionadas, respectivamente, a: dificuldades e potencialidades da HFC em relação à formação docente; enfoques da HFC à aprendizagem científica, a metodologias de ensino, à experimentação científica na DdC, em relação aos currículos de ciência e aos livros didáticos; e autores que são referenciados em relação à Filosofia da Ciência. PALAVRAS-CHAVE: Revisão de Literatura; Didática das Ciências; História e Filosofia da Ciência.	
A2	Alexandria (UFSC)	Analisando as dissertações e teses da área de ensino na perspectiva da história e da filosofia da ciência no ensino de química	Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo Giselle Rôças	O levantamento apresentado neste artigo analisa vinte e uma dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação recomendados pela CAPES na Área de Ensino, e que abordaram a inserção de História e Filosofia da Ciência no ensino de Química (assumido como corpus da pesquisa). Apesar das recomendações oficiais e da defesa de vários autores de que esta inserção deve atuar como elemento positivo no processo de ensino aprendizagem, observa-se que pouco disto efetivamente chega às salas de aula. Assim, buscamos identificar o que vem sendo proposto/estudado no âmbito do ensino de Química, entre 2011 e 2015, momento posterior à mudança de escopo da área pela CAPES. Esta foi uma pesquisa bibliográfica, seguida da análise de conteúdo com base em categorias definidas previamente. Na análise de nossos resultados prevaleceram pesquisas ligadas aos argumentos de criticidade nas categorias analíticas e, nas categorias temáticas, a análise de livros didáticos. Depreendemos que a temática está em expansão, necessitando de uma maior aproximação entre academia e salas de aula. Palavras-chave: História e filosofia da ciência, História e filosofia da química, Ensino de química	2019
B1	Revista Ciências & Idéias	História da ciência em livros didáticos de química: características das pesquisas sobre a temática	Ronaldo Goncalves Pires, Carmem Lúcia Costa Amaral, Wagner Barbosa de Lima Palanch	Nesse trabalho apresentamos o resultado de um levantamento das pesquisas abordando a temática “História da Ciência nos livros didáticos de Química”, a partir de Dissertações e Teses disponíveis no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) defendidas no período de 2008 a 2017. Os objetivos desse levantamento foram identificar o foco das pesquisas desenvolvidas nesses trabalhos, os conteúdos de química onde a História da Ciência está sendo abordada e a metodologia utilizada pelos pesquisadores na análise dos livros didáticos. Analisamos 20 dissertações e uma tese. Os resultados mostraram que a maioria dessas pesquisas envolviam a busca pelas características da História da Ciência abordada nesses materiais. Além disso, o conteúdo de Química onde a História da Ciência está mais presente é a Química Geral com ênfase na temática de Estrutura e Modelos Atômicos, seguida de conteúdos de Físico-química e Química Orgânica. Quanto à metodologia, a análise de conteúdo de Bardin foi a mais utilizada pelos pesquisadores. Verificamos também que as pesquisas convergem para a constatação de uma História da Ciência nos livros didáticos de cunho ilustrativo, baseada na menção	2019

				a cientistas de renome. Apesar disso, há uma aparente tendência à mudança apontada nos livros mais recentes. Esses resultados evidenciam que há necessidade de produção de materiais (para pesquisa ou didáticos) que complementem as informações do livro didático para uma inserção da História da Ciência mais efetiva no Ensino de Química. PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência; Livro Didático; Ensino de Química	
A1	Ciência & Educação	Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013)	Thaís Gimenez da Silva Augusto Leticia Vieira Basilio	O presente estudo se propôs a analisar qualitativamente as dissertações e teses produzidas entre 1983 e 2013, relativas ao Ensino de Biologia que têm como foco temático a História e Filosofia da Ciência, a fim de apontar as contribuições do conjunto dos trabalhos para o ensino e a pesquisa. Os descritores considerados para a análise foram autor, orientador, ano de defesa, grau de titulação (mestrado ou doutorado), programa de pós-graduação, universidade, área de conteúdo, nível escolar e problemáticas de investigação. Foram localizados 86 trabalhos, sendo o primeiro defendido em 1983. Após a leitura, os trabalhos foram classificados em sete problemáticas de investigação: análise de livros didáticos; propostas de ensino; concepções de alunos; concepções de professores; formação de professores; currículo; e contribuições da História e Filosofia da Biologia para o ensino. Palavras-chave: Ensino de biologia; História da ciência; Filosofia da ciência; Dissertações; Teses	2018
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Perspectivas da sociologia do conhecimento científico e o ensino de ciências: um estudo em revistas da área de ensino	Fernanda Aparecida Meghioratti Irinéa de Lourdes Batista	Apesar do Ensino de Ciências enfatizar a importância de pesquisas em Epistemologia e História da Ciência e abarcar aspectos sociais da construção científica, ainda são relativamente poucos os estudos que estão sistematicamente fundamentados em perspectivas provindas da Sociologia da Ciência ou da Sociologia do Conhecimento Científico. Neste artigo, foi traçado um breve histórico das perspectivas sociológicas do conhecimento científico, caracterizando-as como diferenciacionista, antidiferenciacionista e transversalista. Em seguida, foi realizado um estudo bibliográfico em revistas Qualis A1 e A2 na área de Ensino da CAPES, com ênfase no Ensino de Ciências, no período de 2007 a 2016, buscando compreender como as perspectivas sociológicas estão presentes no Ensino de Ciências. A pesquisa por artigos que articulassem aspectos sociológicos e o Ensino de Ciências ocorreu mediante a utilização de buscadores que emergiram do histórico realizado, entre eles: Sociologia da Ciência, Sociologia do Conhecimento Científico, Etnografia, Estudos de Laboratório, Programa Forte, Campos Científicos, Ethos Científico, Teoria Ator-Rede, Redes Sociotécnicas, Latour, Bloor, Merton e Bourdieu. Por meio dessa busca identificamos 46 artigos que tratavam da temática. Os artigos foram investigados por Análise de Conteúdo e organizados nas seguintes unidades temáticas: 1) Fundamentos da sociologia do conhecimento; 2) Ethos científico; 3) Sistema de funcionamento da Ciência; 4) Sociogênese do conhecimento; 5)	2018

				Programa Forte da Sociologia do Conhecimento; 6) Estudos de laboratório e da prática científica; 7) Teoria Ator-Rede; 8) Fundamentação Bourdieusiana; 9) Abordagens transversalistas não Bourdieusiana; 10) Apontamentos a respeito da Sociologia da Ciência. As unidades temáticas de análise com maior número de artigos foram “Estudos de laboratório e da prática científica” e “Teoria Ator-Rede”, ambas mais próximas de uma perspectiva antidiferencionista da Sociologia da Ciência, na qual os limites entre Ciência e seu entorno são diluídos. Além disso, apesar de um número restrito de autores e textos, o levantamento apontou que existe uma diversidade de objetos de pesquisas e estratégias metodológicas nos trabalhos analisados de modo a fazer a interlocução entre a Sociologia da Ciência/Sociologia do Conhecimento Científico e o Ensino de Ciências. Palavras-chave: Sociologia da Ciência; Sociologia do Conhecimento Científico; Ensino de Ciências; Estudo Bibliográfico	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Análise de propostas didáticas de física orientadas por abordagens históricas	Eider de Souza Silva Elder Sales Teixeira Maria Cristina Martins Penido	Este trabalho apresenta uma análise sobre as estratégias de transposição didática adotadas por autores de teses e dissertações brasileiras ao elaborarem propostas didáticas de física, orientadas por abordagens históricas. O trabalho é dividido em uma análise geral do conjunto de todas as propostas didáticas selecionadas e em uma análise pormenorizada das propostas didáticas que discutem concepções sobre Natureza da Ciência e que utilizam a Gravitação Universal de Newton como temática. As propostas didáticas foram selecionadas a partir da leitura dos títulos, dos resumos e, quando necessário, do sumário e da apresentação, a fim de selecionarmos os trabalhos que realmente interessavam a pesquisa. O processo de análise ocorreu a partir da leitura minuciosa das propostas e os critérios de análise foram definidos a partir do referencial teórico adotado (FORATO, 2009). Os resultados evidenciam que os autores dos trabalhos analisados adotaram a estratégia de interpretar os aspectos históricos enfatizados nos trechos das fontes primárias que compõem as propostas, a fim de contribuir para uma compreensão diacrônica dos mesmos. Ademais, os episódios da história da Gravitação Universal, selecionados pelos autores dos trabalhos, contribuem para que as concepções sobre Natureza da Ciência adotadas nas propostas didáticas sejam abordadas ao longo da aplicação da proposta. Palavras-chave: Abordagem histórica, Transposição Didática, Ensino de Física	2018
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências	Nathália Helena Azevedo Daniela Lopes Scarpa	A natureza da ciência (NdC) tem sido apontada como um componente importante do ensino de ciências, pois o conhecimento sobre a ciência pode contribuir para a tomada de decisões do cidadão contemporâneo. Há poucos trabalhos de revisão com caráter quantitativo no campo da educação em ciências. Dada a importância do tema e considerando a necessidade de organizar e compreender o conhecimento produzido pelas pesquisas sobre concepções de NdC, realizamos uma revisão sistemática, segundo os princípios do PRISMA, a	2017

				<p>fim de quantificar e iniciar uma reflexão sobre (i) as tendências de publicação de trabalhos sobre concepções de NdC, (ii) as principais características desses trabalhos, (iii) os aspectos de NdC frequentemente elencados como importantes para o ensino e (iv) as principais estratégias usadas para acessar as concepções de NdC. Analisamos 396 artigos publicados até fevereiro de 2015, nos periódicos de Ensino e Educação da lista WebQualis 2013. Nossa revisão sistemática representou um esforço inicial para expor um panorama geral da área e permitiu identificar tendências e lacunas de pesquisa. Esforços de investigação são necessários para o levantamento de concepções de NdC no contexto brasileiro e associados ao ensino de disciplinas específicas. Encontramos 25 aspectos de NdC relatados como importantes para o ensino, abordamos parte do debate acerca dos consensos e das listas de aspectos de NdC e trouxemos características gerais dos principais questionários usados para o levantamento de concepções de NdC. Palavras-chave: concepções de ciência, instrumentos de pesquisa, listas de aspectos de NdC, revisão sistemática, tendências de pesquisa, visão consensual.</p>	
A2	<p>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)</p>	<p>História e filosofia da ciência na educação básica: para quê?</p>	<p>Felipe Damasio Luiz O. Q. Peduzzi</p>	<p>Neste trabalho, descreve-se uma revisão bibliográfica em dissertações de mestrados e teses de doutorado no último decênio, que tecem considerações acerca da abordagem didática de história e filosofia da ciência na educação científica. A análise procurou, em um primeiro momento, identificar as referências filosóficas e pedagógicas declaradas pelos autores. A seguir, a investigação buscou os objetivos manifestados pelos autores para o uso didático da história e filosofia da ciência, também se e como eles articulam os referenciais adotados com a abordagem na educação científica de história e filosofia da ciência. Os resultados mostram que, com frequência, um aporte teórico, filosófico e metodológico está ausente. Bem como, quando existe tal fundamentação, há regularmente ausência da articulação e coerência entre elas. Como possíveis conclusões, os resultados podem e devem causar uma reflexão em relação ao desenvolvimento e credibilidade da própria área de pesquisa em educação científica. Palavras-chave: Revisão bibliográfica; História da ciência; Educação científica.</p>	2017
A2	<p>Investigações em Ensino de Ciências (Online)</p>	<p>Experimentos históricos e o ensino de física: agregando reflexões a partir da revisão bibliográfica da área e da história cultural da ciência</p>	<p>Wagner Tadeu Jardim Andreia Guerra</p>	<p>No presente artigo apresentamos uma discussão acerca dos objetivos de ensino encontrados na literatura relacionada ao trabalho com experimentos históricos. Como ponto de partida, realizamos uma revisão bibliográfica, nos websites de seis periódicos de grande relevância nacional para a área do ensino de ciências, e em especial, para o Ensino de Física. O critério de busca se baseou, a princípio, em trabalhos publicados entre os anos de 2001 a 2016, a partir de termos como “experimentos históricos”, “museus” e “experiência”. Em um segundo momento, devido ao grande número de publicações encontrado, foi desenvolvido um</p>	2017

				<p>processo de triagem a partir da análise de títulos, resumos, palavras-chave e, quando necessário, do corpo do texto, tendo como intuito o de identificar quais as pesquisas enfatizavam o trabalho com experimentos históricos no ensino de Física, seja em uma perspectiva teórica, seja na manipulação de uma réplica de um aparato histórico. As propostas selecionadas foram dispostas em categorias adaptadas do trabalho de Heering e Höttecke (2014) para que pudéssemos traçar um paralelo entre a produção nacional e internacional que acabaram por apresentar escopos consonantes. Além disso, análise dos resultados nos leva a inferir que, de maneira geral, fatores extra laboratoriais, inerentes a ciência, quando não negligenciados, são colocados de maneira periférica. Assim, traçamos considerações teóricas baseadas em Historiadores da Ciência, que se pautam no viés da História Cultural da Ciência, buscando agregar reflexões ao que vem sendo desenvolvido acerca dos experimentos históricos no ensino de Física até o momento. Palavras-Chave: Experimentos Históricos; Ensino de Física; Revisão Bibliográfica; História Cultural da Ciência; História da Ciência.</p>	
A2	<p>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</p>	<p>As contribuições da história e filosofia da ciência na formação de professores: uma análise em periódicos</p>	<p>Laura Sued Brandão Santos, Carine Alves dos Santos Peixoto, Maria Elvira do Rego Barros Bello, Neurivaldo José de Guzzi Filho</p>	<p>O presente trabalho traz dados de um estudo exploratório que analisou a produção acadêmica presente em nove periódicos de Ensino de Ciências e Ensino de Física, referente às contribuições da História e Filosofia da Ciência (HFC), nos cursos de formação inicial e continuada de professores de Ciências. O período contemplado por este trabalho compreendeu os anos de 2004 a 2015. O objetivo foi avaliar como estas contribuições têm sido difundidas e abordadas nos cursos de formação de professores nos últimos 11 anos. Observamos que apenas 14 trabalhos foram destinados às contribuições da HFC na Formação de Professores de Ciências e Física, revelando-se uma lacuna expressiva a ser preenchida por pesquisas futuras. Nossos resultados apontam caminhos favoráveis à inserção de temas históricos e filosóficos na formação de professores, mas é preciso que esses resultados tornem-se significativos e instigantes nos espaços formativos, aspectos bastante defendidos em todas as pesquisas. Palavras-chave: Formação de professores; História e filosofia da ciência; Ensino de ciências</p>	2017
A1	<p>Ciência & Educação</p>	<p>Textos para ensinar física: princípios historiográficos observados na inserção da história da ciência no ensino</p>	<p>Abigail Vital Andreia Guerra</p>	<p>Os professores se veem, muitas vezes, diante do desafio de elaborar seus próprios textos didáticos quando decidem utilizar a História da Ciência no ensino. Com o objetivo de investigar os princípios historiográficos priorizados e o diálogo que professores de Física estabeleceram com os resultados da pesquisa em ensino de Ciências, realizamos uma pesquisa qualitativa a partir da análise de dissertações e produtos educacionais elaborados por concluintes do Mestrado Profissional. Os resultados demonstram o exercício da vigilância epistemológica feito pelos professores ao tentarem preservar em seus textos a identificação dos cientistas envolvidos, os aparatos utilizados e as conclusões obtidas. As simplificações e os constrangimentos provocados pela transposição didática dessas informações</p>	2016

				expressam a complexidade que permeia a inserção da abordagem histórica no ensino. Palavras-chave: História da ciência; Historiografia; Ensino de física	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Implicações didáticas de história da ciência no ensino de Física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva	Edmundo Rodrigues Junior Fernando J. Luna Marília Paixão Linhares Cassiana Barreto Hygino	Este trabalho mostra uma revisão de literatura sobre as implicações didáticas de história da ciência no ensino de física no período compreendido entre 2010 a 2014. A técnica utilizada para analisar os dados foi a análise textual discursiva (ATD) com as categorias definidas a priori. Essas categorias contemplam distintas estratégias didáticas para o ensino de história da ciência em aulas de física tais como: o uso das fontes primárias ou originais, dos estudos de caso histórico, das atividades de dramatização, dos experimentos históricos, das biografias e/ou autobiografias dos cientistas e, da análise de conteúdos de história da ciência presentes nos livros didáticos. O resultado mostrou que 36 artigos, dos 1659 disponibilizados nos periódicos consultados, utilizam essas estratégias de ensino. A etapa interpretativa dos resultados consistiu na produção de seis metatextos onde foram identificados dois objetivos de aprendizagem: o primeiro relacionado aos conceitos físicos e o segundo em aspectos relacionados ao entendimento da natureza da ciência. Identificamos também, no nosso corpus, os instrumentos de avaliação utilizados pelos autores para mensurar o conhecimento dos alunos. Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de física; Análise textual discursiva.	2015
A2	Revista Acta Scientiae	A aproximação entre a história e filosofia da ciência e o ensino de química em análise: o que revelam alguns periódicos num recorte temporal de 10 anos	Hemerson Henrique Ferreira do Nascimento, Angela Fernandes Campos, Maria Angela Vasconcelos de Almeida	O presente estudo buscou identificar tendências de aproximação entre a área de Ensino de Ciências, em particular, Química e a História e a Filosofia da Ciência (HFC) a partir de quatro periódicos disponíveis na literatura, a saber: Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Educación Química e Revista Virtual de Química. Para análise fez-se uso de categorias relacionadas com os aspectos pedagógicos das temáticas de pesquisa e com aspectos da HFC. Os resultados mostraram tendências com grande potencial em termos de desenvolvimento de novas estratégias de ensino-aprendizagem, reformas curriculares, formação de professores e propostas de avaliação. Porém, foram encontrados poucos trabalhos dedicados à discussão sobre a inclusão da HFC nos currículos de Química em qualquer nível de ensino. As pesquisas em torno da formação docente têm caráter essencialmente teórico, embora seja possível encontrar propostas com uma natureza prática – estas são sempre muito eficazes, pelo que se descreve. São inúmeros os trabalhos com potencial metodológico de abordagem contextual, desde textos a propostas com indicações de aplicação e, da mesma forma, são numerosas as pesquisas em torno da evolução de conceitos químicos.	2015
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em	Recursos Didáticos e História e Filosofia da Ciência em sala de aula: uma análise em periódicos de ensino nacionais	Saul Benhur Schirmer Inés Prieto Schmidt Sauerwein	A inserção de História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino de Ciências tem ganhado significativa atenção por parte das orientações governamentais e também dos pesquisadores da área. Entretanto, existem grandes dificuldades para levar este tema para a sala de aula, principalmente em relação a materiais	2014

	Ciências			didáticos adequados. Nesse sentido, utilizando resultados de trabalhos anteriores, foram analisados os artigos que apresentaram propostas para a sala de aula, relacionadas à HFC, entre os anos de 2001 e 2010 das quatro revistas melhor avaliadas pela CAPES no país. O objetivo foi verificar quais os recursos didáticos utilizados no trabalho com HFC, como se apresentam suas funções didáticas e se há avaliação de seu papel nas propostas implementadas em sala de aula. Os resultados mostraram que os recursos mais utilizados são textos, mas há também imagens, poesias, contos, discussão de filmes e peças de teatro. No entanto, a maioria dos trabalhos não apresenta uma avaliação sobre a utilização desses recursos nas propostas implementadas. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Ciências, Ensino de Física, Recursos Didáticos, Sala de Aula	
B1	Revista Brasileira de Ensino de Química	Abordagem Filosófica sobre Modelos e sua Importância no Ensino de Química	Uarison Rodrigues Barreto e Nelson Rui Ribas Bejarano	Considerando a importância do uso dos Modelos para a Educação em Ciências e para a Química, em especial, um aspecto de suma importância para o entendimento do mundo é a compreensão dos modelos frente às teorias científicas. Neste trabalho, procuramos entender o estágio atual da discussão da filosofia da ciência e da filosofia da química sobre modelos. Busca-se verificar o que pensam os filósofos da ciência sobre o que são os modelos e como essas visões podem contribuir para o ensino de química. Propõe-se realizar o estado da arte sobre os modelos buscando colocá-lo a serviço da formação do professor em ciências. A partir da análise das principais visões dos referenciais, foram consideradas como relevantes algumas implicações para o ensino de química. Dentre as principais visões dos filósofos da ciência sobre os modelos, temos: entidades abstratas, sistemas que podem ser construídos a partir da mente humana, representação e construção científica. Palavras-Chave: Ensino; Modelos; Filosofia da ciência.	2014
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?	BRENO ARSIOLI MOURA	Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o conceito de natureza da Ciência em trabalhos publicados em livros e periódicos nacionais e internacionais de História e Filosofia da Ciência e de Ensino de Ciências nas últimas três décadas. A partir disso, pretendemos oferecer um aporte para que historiadores, educadores e demais pesquisadores possam ter uma noção abrangente e atual acerca deste conceito, bem como dos caminhos para incorporá-lo ao ensino a partir da História e Filosofia da Ciência. Palavras-chave natureza da Ciência – História e Filosofia da Ciência – ensino.	2014
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química	Anielli Fabiula Gavioli Lemes Paulo Alves Porto	Este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico acerca das questões mais discutidas da área da filosofia da química, tais como as especificidades da química, o realismo, o reducionismo, a ética, a estética e a imagem pública da química, bem como suas possíveis implicações para o ensino de química. O objetivo é mostrar como a contemporânea filosofia da química pode promover reflexões entre os educadores, auxiliando a escolha sobre o que ensinar, e como	2013

				ensinar, em disciplinas e cursos de química. Palavras-chave: Filosofia da química, Ensino de química, realismo, reducionismo	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos	Anderson Vilas Boas Marcos Rodrigues da Silva Marinez Meneghello Passos Sergio de Mello Arruda	Desde pelo menos a década de sessenta do século passado, tem-se debatido acerca da necessidade da inserção de história da ciência nos currículos de disciplinas científicas. O ponto principal do debate dizia respeito à formação técnica dos cientistas, e ele chegou a um impasse argumentativo na década seguinte, em que tanto favoráveis quanto contrários à inserção pareciam ter bons argumentos para defender sua posição. Porém, desde o surgimento de Science Teaching, de Michael Matthews, em 1994, a argumentação a favor da inserção de história da ciência no ensino de disciplinas científicas tem sido conduzida a partir da importância conferida ao esclarecimento da natureza da ciência. Esta alteração do nível de debate permitiu aos defensores da inserção de história da ciência mostrar que a discussão não diz respeito apenas à formação técnica do cientista, mas ao entendimento de ciência por parte dos cientistas. Este artigo pretende, em primeiro lugar, apresentar um resumo desta discussão. Em seguida, temos por objetivo mostrar que o desfecho desta discussão promoveu na literatura sobre ensino de ciências no Brasil, no período entre 1996 e 2010, um consenso acerca da importância da inserção da história da ciência. Para isso apresentamos um levantamento bibliográfico de alguns periódicos nacionais, levantamento este que nos permite concluir acerca da inexistência de argumentação contrária à importância da discussão sobre a natureza da ciência. Por fim, retomamos a discussão inicial e mostramos, a partir do levantamento bibliográfico, que, ao contrário da discussão inicial sobre inserção de história no ensino – que abrigava tanto defensores quanto adversários –, a discussão sobre a natureza da ciência é marcada pelo consenso a respeito de sua importância. Palavras-chave: História da Ciência, Natureza da ciência, Thomas Kuhn, Michael Matthews	2013
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O uso didático da história da ciência após a implementação dos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM): Um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas publicadas em periódicos nacionais especializados em ensino de Física (2000-2006)	Fábio Luís Alves Pena Aurino Ribeiro Filho	Neste trabalho buscamos investigar a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica na prática concreta de sala de aula. Os dados foram obtidos a partir da análise de relatos de experiências pedagógicas publicados, entre 2000 e 2006, na RBEF3, no CBEF4 e na FnE 5 . Os resultados indicam que, apesar das recomendações de tais Parâmetros, a referida abordagem ainda não foi traduzida, de maneira significativa, em termos de experiências didáticas. Palavras-chave: PCNEM, História da Ciência, Ensino de Física.	2009

Proposta didática e relato de experiência

Revista	Artigo	Autores	Resumo	Ano
---------	--------	---------	--------	-----

A1	Ciência & Educação	Uma crítica ao reducionismo filosófico da Química à Mecânica Quântica como elemento fundamental para a formação de professor	Daniel Augusto Barra de Oliveira Verenna Barbosa Gomes	A filosofia da ciência é uma área do conhecimento muito importante para o Ensino de Química. Ela pode projetar uma nova luz sobre os conceitos usados em sala de aula, ao mesmo tempo em que leva o professor a inquirir a epistemologia da ciência. Nesse artigo, mostramos como a questão filosófica do reducionismo pode ser abordada no Ensino de Química. O reducionismo pode ser discutido em sala de aula por professores e alunos, com base nos pressupostos argumentativos aqui apresentados, sendo imprescindível que essa disciplina seja trazida para os currículos da licenciatura em Química. Palavras-chave: Reduacionismo; Ensino de química; Filosofia da ciência; Mecânica quântica.	2021
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Natureza da ciência por meio de narrativas históricas: limites e potencialidades	Rilavia Almeida de Oliveira André Ferrer Pinto Martins Ana Paula Bispo da Silva	No contexto das pesquisas da área de ensino de ciências que defendem a História e a Filosofia da Ciência (HFC) como abordagem didática para problematizar aspectos da Natureza da Ciência (NDC) no ensino, este trabalho discute os resultados da aplicação de uma intervenção didática que teve como objetivo investigar as potencialidades e limitações de trabalhar temas de NDC com professores de Física em formação inicial, a partir de narrativas históricas, tomando como base os debates sobre a natureza da luz no início do século XIX. Para tanto, partimos das seguintes questões: Quais as potencialidades e dificuldades de trabalhar temas da NDC a partir de narrativas históricas? Como narrativas históricas podem fomentar a discussão e compreensão de temas da NDC? A intervenção didática constou da aplicação da narrativa histórica em um componente curricular do curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública. A análise dos dados forneceu indicativos de que a narrativa construída com base no episódio histórico contribuiu para a problematização efetiva de diversos temas da NDC. A maioria dos alunos apresentou uma boa compreensão acerca dos temas de NDC problematizados ao longo da proposta. No entanto, a intervenção também evidenciou a complexidade envolvida em trabalhos empíricos que envolvem NDC e HFC com professores em formação. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência (HFC); Natureza da Ciência (NDC); narrativas históricas.	2021
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em física	Carlos Alberto dos Santos Leandro Londero da Silva	Apresentamos os resultados de um estudo que analisa o uso do filme Radioactive como vetor de popularização da ciência e como recurso didático para a discussão de aspectos sociológicos da atividade científica e da natureza da ciência na formação inicial de professores de física. Para tanto, analisamos o filme sob o ponto de vista de sua correspondência com os fatos históricos e discutimos como os alunos o perceberam durante sua exibição em um curso de licenciatura em física. A análise evidencia que a cinebiografia apresenta equívocos históricos que podem gerar uma compreensão errônea do contexto abordado na obra. A presente intervenção didática indica que o enredo de Radioactive pode ser usado para a introdução de discussões sobre um conteúdo da física do século 20 e para o	2021

				debate de elementos da natureza da ciência, na medida em que envolveu os estudantes em formação inicial na apreciação do conteúdo histórico e científico apresentado, bem como na reflexão e comparação sobre as ideias que possuíam sobre a radioatividade e aquelas apresentadas no filme. Os licenciandos consideraram o filme um recurso potencialmente útil, desde que se leve em consideração a contextualização da obra no cenário dos registros históricos. Palavras-chave: Ensino de física; filme Radioactive; cinema e ensino de física	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Processo de desenvolvimento de simulações virtuais de experimentos históricos para o Ensino de Física	Marcia Costa Murilo Camargo Yago Pereira Etiane Ortiz Irinéa Batista Jacques Brancher	Na busca de alternativas para o Ensino de Física, muitos recursos didáticos são propostos e nem sempre se leva em consideração aspectos teórico-metodológicos para a elaboração e utilização destes recursos. Uma simulação virtual pode ser tão tradicional quanto uma lousa de giz quando não é bem planejada ou quando é mal utilizada. Nesse sentido, este artigo se propõe a apresentar uma abordagem de desenvolvimento de simulações virtuais de experimentos históricos voltadas para o Ensino de Física, considerando aspectos de áreas como a Física, Didática das Ciências, História e Filosofia da Ciência, Design e Ciência da Computação para obter um recurso didático que reflita competências das áreas envolvidas. Além disso, são sugeridos elementos para que o trabalho colaborativo em equipe seja otimizado e produtivo. Palavras-chave: Simulação virtual; experimentos históricos; equipe multidisciplinar; metodologia; desenvolvimento de software.	2021
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	As histórias em quadrinhos como opção para abordar a história e filosofia da ciência no ensino dos elementos químicos: o caso do lítio	Mônica Regina Vieira Leite Beatriz Saleme Corrêa Cortela Sandra Regina Teodoro Gatt	Fruto de um estudo piloto que buscou inserir a História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Química em nível médio por meio das Histórias em Quadrinhos (HQs), esse artigo, visando o aperfeiçoamento metodológico de uma pesquisa maior, tem por objetivo analisar a adequação do instrumento de constituição dos dados e o processo de análise dos mesmos, bem como o potencial de uma HQ elaborada para realizar uma abordagem histórico-filosófica e proporcionar um aprimoramento das noções referentes aos elementos químicos e ao processo científico. Analisados por meio da Análise de Conteúdo, os resultados obtidos por meio de questionários indicam que esse tipo de material e abordagem são capazes de aprimorar tais noções. Porém, o estudo revelou não somente as potencialidades da estratégia metodológica pensada, mas também suas limitações, que puderam ser aperfeiçoadas na pesquisa final, as quais incluem: uma maior contextualização das perguntas e mediação por parte da pesquisadora, podendo ser feita por meio de rodas de conversa e observação participante, além do reforço de algumas ideias ao longo da HQ. Palavras-Chave: Histórias em Quadrinhos; História e Filosofia da Ciência; ensino de Química; estudo piloto.	2021
A2	Alexandria (UFSC)	DNA, a molécula da hereditariedade: história da ciência na formação continuada de professores	Beatriz Segantini França Thaís Gimenez da	A importância da abordagem da História da Ciência (HC) no ensino de Ciências vem ganhando destaque na pesquisa há algumas décadas, contudo, é necessária formação docente sobre a temática. Visando suprir esse déficit, foi realizado um	2021

			Silva Augusto	encontro de formação continuada com 18 professores pertencentes a uma Diretoria de Ensino da rede estadual do interior de São Paulo, com o tema “DNA, a molécula da hereditariedade”. O presente trabalho objetiva analisar tal encontro por meio das concepções dos professores participantes sobre HC, com ênfase no episódio histórico da proposição do modelo de molécula de DNA e suas relações com o ensino. Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa, com coleta de dados através de questionários e filmagem do encontro. Os resultados mostraram que os professores não estudaram ou estudaram muito superficialmente a HC sobre esse tema durante a graduação, avaliam a abordagem da temática no material didático que utilizam como insuficiente e consideram que o encontro de formação continuada trouxe elementos importantes que contribuirão com sua prática pedagógica. Palavras-chave: Ensino de biologia, Formação continuada de professores, História da ciência, DNA	
A2	Alexandria (UFSC)	Discussões em aulas de física sobre a participação de mulheres na ciência, a partir da obra Diálogos sobre a Pluralidade dos Mundos	Juliana Cilento Andreia Guerra	Em 1686, Bernard de Fontenelle escreveu a obra Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos, na forma de diálogos entre um filósofo e uma marquesa fictícios, com vistas a divulgar o sistema de Copérnico e os vórtices de Descartes para o público leigo. O estudo histórico dessa obra encaminhou uma pesquisa que visou responder à pergunta: que questões a respeito da participação feminina na construção da ciência ocidental podem ser elencadas em aulas de Física, a partir da obra Diálogos Sobre A Pluralidade dos Mundos? Os resultados da investigação, de caráter empírico e qualitativo, desenvolvida, em aulas de física de uma escola pública, indica que os estudantes apontaram em suas falas que os papéis desempenhados por homens e mulheres na sociedade em que vivemos e na ciência são culturais e historicamente construídos e que o meio científico foi constituído como um território historicamente masculino. Palavras-chave: Astronomia, Ensino de ciências, Gênero, História cultural da ciência	2021
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Ensino de Mecânica Quântica na licenciatura em Física por meio da História e Filosofia da Ciência	Rafaelle da Silva Souza Ileana M. Greca Indianara Lima Silva Elder Sales Teixeira	Neste artigo são analisados os resultados da aplicação de uma proposta didática no contexto de ensino da Mecânica Quântica (MQ) baseada na História e Filosofia da Ciência (HFC) implementada no curso de licenciatura em Física. É discutido do planejamento às atividades de aprendizagem observando como essas potencializam ou limitam a concretização da compreensão histórico-conceitual da Teoria Quântica. Foi possível concluir, através de observação, gravação de áudio e vídeo e documento (atividades individuais), que a proposta conseguiu conduzir as ações que envolvem a prática docente, desde o conteúdo específico até o planejamento do processo de transposição didática. Entre as contribuições da pesquisa, o uso da HFC como o eixo condutor do ensino promoveu a contextualização dos conteúdos no próprio processo de sua produção, criando condições para que os estudantes aprendam a MQ experimentando a curiosidade e a autonomia na construção de seu aprendizado. Os resultados também apontam	2021

				que existem importantes cuidados a serem tomados quando se propõe metodologias inovadoras para o processo de ensino-aprendizagem. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Mecânica Quântica, Licenciatura em Física	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Simulações virtuais de experimentos históricos para o ensino da Teoria Eletrofraca	Márcia da Costa Murilo Crivellari Camargo Yago Henrique Pereira Irinéa de Lourdes Batista Jacques Duílio Brancher	Este artigo apresenta um conjunto de simulações virtuais elaboradas com base em experimentos históricos que contribuíram para o processo de unificação das interações eletromagnética e fraca, bem como sugestões para utilização em sala de aula. Foram desenvolvidas simulações de três experimentos que vão desde o início do questionamento que levou ao desenvolvimento da Teoria Eletrofraca até o processo de detecção das partículas mediadoras da interação fraca, previstas teoricamente. As simulações foram programadas com Unity 3D e todo o processo de elaboração contou com o apoio de uma equipe multidisciplinar com integrantes da área de Ensino, Física, História e Filosofia da Ciência, Design e Ciência da Computação. Essa colaboração foi essencial para obter um recurso didático que refletisse as competências das áreas dos especialistas e que pode ser um instrumento frutífero para a aprendizagem de conceitos e procedimentos experimentais relacionados a Teoria Eletrofraca, desde que explorado em abordagens didáticas planejadas e estruturadas de acordo com um referencial teórico adequado ao contexto de aplicação. Desse modo, este trabalho também apresenta uma sugestão de Unidade Didática para exploração das simulações, baseada em princípios da teoria da Aprendizagem Significativa e do Ensino Investigativo. Palavras-chave: Simulações Virtuais, Experimentos Históricos, Ensino Investigativo, Teoria Eletrofraca	2021
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História de uma experiência de ensino: o caso da disciplina Conceitos de Física D da UFBA	José Fernando Moura Rocha	Neste trabalho, analisa-se historicamente a experiência de ensino, realizada no Curso de Física, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), envolvendo a disciplina Conceitos de Física D, anteriormente denominado Física Básica IV, que tem a óptica e elementos de física moderna como seu conteúdo programático. Tal experiência, iniciada em 1999, se constitui em um exemplo de incorporação da história da ciência ao ensino de ciências ou, mais especificamente, ao ensino da física universitária básica. Inicialmente, são discutidas as principais dificuldades encontradas pelos professores para ministrar essa disciplina e também como as mesmas foram enfrentadas, ao longo do tempo, inclusive com a produção de material didático; em seguida, será discutida a forma como o seu conteúdo programático foi efetivamente trabalhado em sala de aula, isto é, como as atividades foram realizadas, qual o material usado e como os alunos interagiram com esse material. Finalmente, será apresentada a visão dos alunos sobre a abordagem utilizada na mencionada disciplina. Palavras-chave: Ensino de Física, História da Física, Óptica, Física Moderna	2021
B1	Experiências	Uma proposta histórica e experimental	Andréa Raquel da	Apesar do consenso entre educadores, historiadores e filósofos sobre a potencial	2021

	em Ensino de Ciências (UFMT)	para o estudo dos multiplicadores do efeito magnético	Silva Lima Ana Paula Bispo da Silva Luciano Feitosa do Nascimento	contribuição da História da Ciência para o ensino de Ciências, poucas pesquisas empíricas trazem resultados que corroboram esse fato. Este trabalho pretende trazer contribuições nessa perspectiva, apresentando um plano de aula, utilizando a história da ciência e experimentos, que trouxe resultados interessantes durante o seu desenvolvimento em sala. Para a elaboração do plano de aula consideramos alguns pressupostos como: um estudo de caso histórico relacionado a uma prática experimental; a presença de uma perspectiva controversa na interpretação dos fenômenos; uma atividade experimental com abordagem investigativa; e uma sala de aula pautada pela problematização e o debate de ideias. O estudo de caso histórico escolhido foi a invenção do multiplicador do efeito eletromagnético relatado por Oersted em 1820. Após a discussão teórica sobre os problemas que envolviam a eletricidade e o magnetismo durante o século XIX, e o contato com os instrumentos criados para resolvê-los, os alunos perceberam que era necessário melhorar os resultados. Ao fazer isso, os alunos se comportaram, sem saber disso, como os personagens históricos e criaram seu próprio multiplicador. Este trabalho mostrou que a criação do ambiente investigativo em sala de aula, aliada à abordagem histórica, contribui efetivamente para o aprendizado da Ciência e sobre a Ciência. Palavras-chave: História da Ciência; Experimentação; Multiplicadores Eletromagnéticos.	
B1	Revista Ciências & Idéias	O caso das três pilhas: reconstruindo aparatos históricos para ensinar e aprender física	Ana Paula Bispo Silva, José Antonio Ferreira Pinto, Samira Arruda Vicente, Gerson Gonçalves	As atividades experimentais e a história da ciência são uma das possibilidades para aprimorar o ensino e a aprendizagem da ciência por meio da abordagem histórico-investigativa (AHI). Nesta perspectiva, a AHI se concentra principalmente no uso de estudos de caso históricos para explorar os aspectos metodológicos, epistemológicos e conceituais do empreendimento científico. Utilizamos um exemplo de estudo de caso que compreende a reconstrução de um aparato do século 18 (pilha de Volta) e seu uso em atividades de residência pedagógica de um licenciando. Como parte das atividades da residência pedagógica e inserido no contexto de um grupo de pesquisa, o licenciando reconstruiu esse aparato histórico com base na fonte original utilizando-o numa oficina para EB. Ao ler o relato de Volta, ele notou algumas sutilezas relacionadas ao conhecimento do século 18 sobre materiais e procedimentos que não eram explícitos no texto, nem evidentes nas pilhas modernas. Durante a oficina, ele observou que o aparato de Volta, tal como descrito na fonte primária, não era adequado para uso educacional, porque exigia habilidades procedimentais específicas do século 18 para empilhar e conectar placas de metal. Assim, ele construiu duas versões adicionais da pilha de Volta para conciliar o aparato histórico com uma intervenção em sala de aula. Os desafios que o licenciando enfrentou para reconstruir a pilha de Volta prepararam-no para lidar com as dificuldades teóricas e experimentais dos alunos durante as oficinas. Além disso,	2021

				ajudaram-no a prever possíveis questionamentos em sala de aula. Observou-se nesse processo que a reconstrução do aparato histórico juntamente com a intervenção em sala de aula contribui para uma formação mais reflexiva por parte do licenciando. PALAVRAS-CHAVE: aparatos históricos; abordagem histórico-investigativa; pilha de Volta; formação de professores	
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Compreensões sobre natureza da ciência de uma licencianda em química a partir de suas reflexões sobre um estudo de caso histórico	Gabriella Leone Fernandes Paula Cristina Cardoso Mendonça Nilmara Braga Mozzer	Nesta pesquisa, analisamos as compreensões sobre Natureza da Ciência de uma licencianda em química a partir de suas reflexões sobre um estudo de caso histórico expressas em seu portfólio. O estudo de caso trata da história da síntese da amônia em escala industrial e sua abordagem se deu no contexto de um curso de formação inicial de professores sobre Natureza da Ciência. A análise textual discursiva foi a metodologia empregada na análise dos textos do portfólio. Os resultados desta pesquisa evidenciam uma compreensão contextualizada de diferentes aspectos de Natureza da Ciência pela licencianda. Isso sugere potencialidades de conjugar estudos de caso histórico e portfólios na formação inicial de professores de ciências para propiciar momentos de reflexões sobre Natureza da Ciência. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Caso Histórico; Portfólio.	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Abordagem histórico-didática para o ensino da Teoria Eletrofraca utilizando simulações computacionais de experimentos históricos	Márcia da Costa Irinéa de Lourdes	Este artigo apresenta uma proposta didática para o Ensino Superior, voltada para a discussão de temas de Física Moderna Contemporânea, que inclui a abordagem da Teoria Eletrofraca por meio de uma composição histórica dessa teoria e simulações computacionais dos experimentos históricos que contribuíram no processo de unificação das interações eletromagnéticas e fracas. Esta proposta foi elaborada com base teórica e metodológica nos princípios de abordagens histórico-didáticas, da teoria de Aprendizagem Significativa, Didática das Ciências e Unidades Didáticas. A análise de questionários e de diagramas de Gowin, utilizados para avaliar a efetividade de ensino da proposta didática, evidencia indícios positivos na aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos científicos e em relação à Natureza da Ciência. Palavras-chave: Abordagem Didática, Ensino de Física, Teoria Eletrofraca, Simulação Computacional de Experimentos Históricos	2020
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A cultura da quarta dimensão no final do século XIX e início do século XX: um conceito para além do espaço-tempo de Einstein-Minkowski	Washington Luiz Raposo José Claudio Reis	Ao final do Séc. XIX e no início do Séc. XX, existia no meio cultural um outro entendimento sobre o conceito de quarta dimensão que não era o de uma dimensão temporal como entendemos hoje, baseada na teoria de Einstein-Minkowski. Nessa concepção, de cunho mais filosófico/místico, a quarta dimensão representava uma dimensão extrassensível do espaço. O entendimento de que o espaço possui mais de três dimensões, as três conhecidas e mais a quarta dimensão extra-sensorial, exerceu forte influência sobre diversas áreas da cultura e, segundo Henderson (2013), teve papel importante nas artes e na literatura de ficção científica desse período. Estas discussões apresentadas fazem parte de um	2020

				material didático elaborado para ser utilizado em uma disciplina regular de Física Moderna de um curso de licenciatura em física, a ser ministrada no primeiro semestre de 2020. No presente trabalho, apresentaremos as linhas gerais da proposta didática que será aplicada nesse curso, ainda em estágio de elaboração, e também apresentaremos uma síntese de três textos elaborados para esta disciplina. Estes textos, que tratam do contexto da elaboração do conceito de quarta dimensão na virada do século XX, compõem um total de cinco textos didáticos direcionados aos alunos dessa disciplina. Os demais dois textos que faltam estão em preparo e irão compor o material didático, juntamente com outros recursos a serem utilizados na disciplina mencionada. Quanto ao presente trabalho, iniciamos discutindo o arcabouço teórico necessário para a elaboração dos textos, depois discutimos alguns registros antecedentes ao século XIX que tratarão do assunto da dimensionalidade do espaço. A seguir passamos para uma apresentação sucinta da teoria do espaço-tempo de Einstein-Minkowski e, por fim, apresentamos as linhas gerais de uma concepção “alternativa” de quarta dimensão existente na virada do século em questão. Por fim, tratamos da proposta de abordagem interdisciplinar mencionada, que é uma disciplina obrigatória do currículo de licenciatura em Física de uma instituição federal de ensino. Palavras-chave: Filosofia da Quarta Dimensão, Física, Cultura	
B1	Ciência em Tela	A ciência é humana? Escrever, imaginar e criar são processos da produção científica?	Graciela Marques Suterio	Será o artista um pesquisador nato? Ou o pesquisador, que precisa da sensibilidade de um artista para a resolução da sua hipótese? Partindo destes questionamentos e da perspectiva de que a ciência não é neutra e por conseguinte, entendendo que é humana, que demanda criatividade e tempo, se propôs um desafio aos alunos do primeiro ano do ensino médio do Instituto Estadual de Educação Elisa Ferrari Valls do município de Uruguaiana. Os alunos foram convidados a construir um texto, ou uma paródia com terminologias e conceitos conhecidos por eles e usados na ciência química, de modo autoral e criativo. Foram elaborados seis produtos: carta, paródia e manifesto escrito, as produções confirmaram que estratégias que proporcionam o protagonismo, a autoria, a criatividade e a imaginação tornam o processo de ensino-aprendizagem motivador, permitindo o envolvimento dos alunos e a desmistificação da ciência e de seus objetos de estudo. Palavras-Chave: estratégia de ensino, escrita e ciência, produtos autorais.	2020
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Da cor púrpura ao blue-jeans: uma abordagem histórica da ciência nas salas de recursos multifuncionais	Tatiane Larissa da Silva Farias Ourides Santin Filho	A presente pesquisa buscou investigar as potencialidades didáticas do uso da História da Ciência (HC) como material pedagógico a ser utilizado em Salas de Recurso Multifuncionais (SRM) para alunos com necessidade de atendimento especializado. O elemento histórico abordado foi a trajetória de desenvolvimento e uso do corante de cor púrpura (mauveína) que revolucionou o mercado têxtil e de corantes e, conseqüentemente, impulsionou o desenvolvimento científico e	2020

				<p>econômico das sociedades no passado. O material pedagógico foi confeccionado no formato de Crônica Histórica para que fosse melhor aceito e vivenciado pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem. A eficácia da adoção do material foi investigada pela análise das produções textuais dos alunos, adotando-se como referencial a análise textual discursiva. Em síntese, tratou-se de investigar concepções prévias dos alunos inseridos na SRM acerca da ciência e das disciplinas científicas vivenciadas em sala de aula e, através da aplicação e leitura da crônica histórica, aproximá-los ainda mais da natureza do processo científico. Os resultados apontam uma melhora por parte dos alunos na compreensão dos processos históricos e sociais da produção do conhecimento científico. Palavras-chaves: Ensino de Ciências; História da Ciência; Mauveína; Salas de Recursos Multifuncionais; Corante púrpura.</p>	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Uma experiência de inserção do teatro científico no contexto da educação básica	<p>Luciana Rodrigues Leite Liliane Vieira Pereira Francisco Jeovane do Nascimento Maria Socorro Lucena Lima</p>	<p>Este trabalho teve por objetivo analisar as implicações da utilização do Teatro Científico em aulas de Química do ensino médio. Neste intento, a peça teatral intitulada “Polaca Arretada: dois Nobéis em dois atos” foi protagonizada por sete estudantes de uma escola de ensino médio cearense e apresentada a 282 alunos espectadores da mesma escola. Foram aplicados questionários para a coleta de dados, no intuito de identificar as impressões de cada um desses grupos de alunos acerca da experiência vivenciada. Percebeu-se que a atividade teatral teve impacto maior no grupo de alunos atores, pois ocorreu a interação entre os discentes e entre os discentes e o aprendizado, além de favorecer a alfabetização científica, despertar o entusiasmo e a curiosidade pela história da ciência, e ainda oportunizar de se encaixarem em uma atividade na qual se identificavam. Os alunos espectadores, embora não tenham tido um contato direto e profundo com o teatro, apresentaram motivação para o estudo, mediante uma nova forma de aprender, além da ampliação de conhecimentos. Atores e espectadores, de um modo geral, apresentaram uma visão positiva em relação ao Teatro Científico. Constatou-se, ainda, que quanto maior o grau de envolvimento dos discentes nesse tipo de atividade, maiores as contribuições para a aprendizagem e motivação no estudo da Química. Esses resultados ratificam que o Teatro Científico apresenta-se como uma estratégia profícua para a divulgação da ciência e motivação dos discentes em relação à aprendizagem dos conhecimentos científicos. Palavras-chave: Teatro Científico., Educação básica, Motivação, Ensino de Química</p>	2020
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Contextualização histórica: um estudo piloto no ensino de mecânica quântica	<p>Rafaelle da Silva Souza Indianara Lima Silva Elder Sales Teixeira</p>	<p>O presente artigo apresenta uma proposta didática implementada em curso de Licenciatura em Física sobre Mecânica Quântica (MQ) com abordagem contextualizada por meio da História e Filosofia da Ciência (HFC) e da teoria sociointeracionista de Vygotsky. O objetivo é compreender quais as contribuições da utilização didática da HFC para compreensão conceitual da MQ</p>	2020

				pelos estudantes. Com mediação do professor e leitura de textos originais de cientistas buscamos estabelecer momentos dialógicos e de análise textual para posterior avaliação. A avaliação das atividades dos estudantes deu-se com adoção da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR). Os resultados da pesquisa apontam que, apesar de certas dificuldades, a HFC exerceu papel importante no processo de ensino, uma vez que promovem ricas trocas histórico-conceitual, as quais são fundamentais para que estudantes prossigam com aprendizagem. No entanto, lacunas importantes em relação a aspectos conceituais básicos de MQ e decorrentes da elaboração da proposta didática precisam ser sanadas. Trata-se de uma investigação qualitativa empírica estruturada nas quatro fases da Engenharia Didática de Artigue. Palavras-chave: Mecânica Quântica, História e Filosofia da Ciência, Licenciatura em Física	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Percepções dos estudantes a respeito da construção do conhecimento científico por meio do tangram	Drielle Caroline Castilho Irinea de Lourdes Batista	Tendo como base as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná para a disciplina de Química, especificamente a contextualização sócio-histórica da ciência, procuramos realizar um levantamento de estratégias pedagógicas e recursos didáticos que pudessem despertar maior interesse dos educandos para essa disciplina. Desse modo, foi desenvolvida uma Unidade Didática optando-se pela exploração da Natureza da Ciência, elencando aspectos históricos e filosóficos no desenvolvimento da ciência. Para isso, levamos em consideração a perspectiva kuhniana da ciência e como recurso didático, utilizamos o Tangram com o intuito de despertar o interesse dos estudantes em relação ao desenvolvimento da ciência. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário prévio e posterior e por anotações realizadas em um diário de bordo pela professora. A investigação possibilitou constatar indícios de aprendizagem nos estudantes em relação a construção do pensamento científico. Além disso, este trabalho está em conformidade com os fundamentos pedagógicos da Base Nacional Comum Curricular, ao propor maneiras de valorizar os aspectos sociais, culturais e históricos envolvidos na ciência. Palavras chaves: Ensino de Química; Natureza da Ciência; Perspectiva Kuhniana; Tangram	2020
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A história da taxonomia no ensino de botânica a partir de atividades práticas	Nathalia Vieira Silva, Dayane Francisca de Sousa, Simone Sendin Moreira Guimaraes, Joao Batista dos Santos e Andrea Ines Goldschmidt	O objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta prática sobre a história da botânica e taxonomia, para que os alunos compreendessem aspectos pertencentes à história da classificação das plantas no decorrer da história humana e fossem desafiados a construir um sistema de classificação, levando em consideração o contexto sócio-histórico de diferentes períodos: (1) Pré-História; (2) Idade Antiga (3) Período Clássico, Idade Média e Moderna e; (4) Idade Contemporânea e Botânica Nacional. A atividade foi executada com uma turma de 24 alunos, do segundo ano do ensino médio de uma escola pública. Os resultados mostraram que a atividade oportunizou discussões a respeito da construção histórica da	2020

				taxonomia no estudo das plantas e contribui ainda para que a taxonomia fosse vista como uma construção humana, condição essencial para iniciar uma discussão sobre a NdC. Palavras-chave: história da botânica; natureza da ciência; ensino de ciências.	
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	A trajetória do sangue no corpo humano: a história da ciência na formação continuada de professores de biologia	Thaís Gimenez da Silva Augusto Carlos Aparecido da Silva Junior	A literatura aponta a importância da abordagem da História da Ciência para que os estudantes compreendam a natureza do conhecimento científico e como o mesmo é produzido. Contudo, os professores raramente recebem formação sobre essa temática. Por esses motivos, foi elaborado um curso de formação para professores de Biologia sobre História e Filosofia da Ciência. O presente artigo, analisa os resultados do encontro que tratou da história das ideias sobre circulação sanguínea. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo intervenção. A análise mostrou que o encontro contribuiu para uma visão mais ampla sobre a História da Ciência em relação a um tema sobre o qual os professores pouco sabiam. Palavras-chave: Ensino de biologia, formação de professores, circulação sanguínea, ensino médio	2020
B1	Revista Ciências & Idéias	Abordando a natureza da ciência por meio de um documentário: contribuições na formação de graduandos de uma universidade pública brasileira	Sandra Oliveira Franco-Patrocínio, Ivna Casela	Quando refletimos sobre o quê e o como ensinar ciências para nossos estudantes, sejam eles da educação básica ou superior, nos deparamos com uma literatura vasta. Um dos caminhos que podemos percorrer para contribuir com a compreensão sobre a ciência pelos estudantes, é favorecer a compreensão do que seja Natureza da Ciência (NdC). Nos cursos de formação de professores, é importante criar condições para que os licenciandos vivenciem e reflitam sobre essa questão e tenham contato com estratégias diferenciadas de ensino que perpassam essa temática. No sentido de que os licenciandos em fase final de curso tenham um arcabouço de experiências, e que estas, possam mais tarde, ser adaptadas à realidade escolar que estejam inseridos, relatamos no presente artigo uma atividade realizada em uma turma de graduação em química licenciatura, de uma universidade federal brasileira. A proposta de ensino, foi realizada no âmbito da disciplina História da Química, ofertada no sétimo período da graduação. Na presente estratégia de ensino, empregamos de um documentário para abordar um tema e desenvolver competências relacionadas à NdC nos licenciandos. Os resultados nos indicam que os estudantes desenvolveram novas concepções, como por exemplo, sobre a ciência, quem faz ciência e humanização do cientista. PALAVRAS-CHAVE: Natureza da Ciência; Documentário; Formação de professores.	2020
A1	Ciência & Educação	Abordagem histórica do sistema circulatório humano: o valor educativo pelo olhar dos alunos de Ciências Biológicas.	Gabriel Ribeiro José Luís de Jesus Coelho da Silva	A integração da História da Ciência na abordagem do sistema circulatório humano em articulação com atividades de reflexão metacognitiva caracteriza uma intervenção pedagógica que foi implementada e avaliada com um grupo de 22 alunos, na disciplina de Anatomia Humana de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. A avaliação aqui efetuada centra-se na análise do valor educativo da	2019

				<p>integração da História da Ciência na exploração da temática científica, segundo a perspectiva dos alunos. É reconhecido o valor educativo da abordagem histórica, afirmando-se que a mesma contribuiu para a (re)construção do conhecimento epistemológico sobre a Ciência, para a aprendizagem dos conteúdos científicos e, também, para a formação profissional, consciencializando para a inovação das práticas pedagógicas, e bem como para a abordagem contextualizada dos conteúdos científicos. Keywords: História da ciência; Sistema circulatório; Ensino de anatomia humana.</p>	
A1	<p>Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)</p>	<p>Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz</p>	<p>Daniel Ortega Breno Arsioli Moura</p>	<p>Este trabalho apresenta uma proposta de ensino dos fenômenos da reflexão e da refração da luz a partir de uma abordagem histórica da ciência. Essa abordagem histórica é fundamentada em cinco pilares: estudos em história da óptica, a experimentação investigativa, os três momentos pedagógicos, a leitura contextualizada de fontes primárias e a natureza da ciência. Nossa intenção é oferecer alternativas ao ensino essencialmente geométrico da óptica, apresentando uma proposta diversificada e dinâmica, que trabalhe adequadamente conceitos científicos, ao mesmo tempo incluindo uma fundamentação histórica não distorcida e superficial. Palavras-chave: reflexão; refração; óptica; história da ciência; natureza da ciência</p>	2019
A2	<p>Investigações em Ensino de Ciências (Online)</p>	<p>A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia</p>	<p>Samuel Santos Braga Liziane Martins Dália Melissa Conrado</p>	<p>Reconhecendo a importância da argumentação para o Ensino de Biologia, sobretudo ao facilitar a aprendizagem de/sobre ciências, o presente estudo objetivou avaliar conteúdos mobilizados nos argumentos de estudantes de biologia na resolução de questões sociocientíficas (QSC), a partir de uma educação contextualizada por História e Filosofia das Ciências (HFC) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Para isso, realizamos uma oficina pedagógica utilizando QSC como casos e atividades de argumentação, envolvendo 22 estudantes do curso de licenciatura em biologia. Para a coleta de dados, utilizamos os argumentos produzidos pelos estudantes. A análise dos dados ocorreu inicialmente com a avaliação estrutural e de conteúdo desses argumentos, tendo como base, respectivamente, os modelos de Toulmin (2006) e Sá (2010). De um modo geral, percebemos que a oficina contribuiu para fomentar o discurso argumentativo, bem como requerer, por parte dos estudantes, a mobilização de vários aspectos do conteúdo. Contudo, notamos ainda argumentos de baixa complexidade e imprecisão nos conteúdos mobilizados. Nesse sentido, uma vez que o uso de QSC tem se mostrado promissor para o desenvolvimento de habilidades argumentativas e de mobilização de conteúdos científicos, em um ensino contextualizado e interdisciplinar, mas que ainda existem dificuldades para esse método efetivar-se na educação científica, ressaltamos a importância e a necessidade da realização de mais estudos sobre argumentação com QSC no ensino de ciências, bem como de maiores investimentos em discussões que</p>	2019

				abordem aspectos históricos e filosóficos da ciência e relações entre CTSA. Palavras-chave: Formação Docente; Prática Argumentativa; Ensino de Biologia; Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Questões Sociocientíficas.	
A2	Alexandria (UFSC)	O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência	Beatriz Carvalho Almeida, Rosária Justi	O presente trabalho tem por objetivo discutir sobre as contribuições de um caso histórico sobre a cientista Marie Curie para favorecer reflexões sobre Natureza da Ciência por parte de professores em formação à luz da perspectiva de Allchin (2013) para o ensino contextualizado e funcional de Natureza da Ciência (NC). O caso histórico foi aplicado em uma turma de estudantes do curso Licenciatura em Química de uma universidade pública. Todas as aulas relacionadas à implementação desta proposta foram registradas em áudio e vídeo. A partir das reflexões explicitadas pelos licenciandos ao longo deste processo, discutimos sobre a relevância da proposta para nortear discussões sobre NC importantes para favorecer uma compreensão funcional sobre ciência. Palavras-chave: História da ciência; Natureza da ciência; Formação de professores; Marie Curie; Casos históricos	2019
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O violão no ensino de acústica: uma proposta com enfoque histórico-epistemológico em uma unidade de ensino potencialmente significativa	Diogo Oliveira Lima Felipe Damasio	O trabalho relata uma pesquisa em ensino de acústica, cujo objetivo foi proporcionar um ambiente que se pudesse promover a evolução conceitual, não só de ciência, mas também sobre ciência. Para isso, utilizou-se do violão como ferramenta didática dentro da noção de organizador prévio e da organização sequencial, também para procurar despertar uma pré-disposição em aprender. Além da discussão de conceitos envolvidos no ensino de acústica, procurou-se também levantar questões acerca do empreendimento científico, utilizando-se de episódios históricos da ciência para isto. O trabalho pauta-se em três referenciais, articulados e coerentes: Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (teórico educacional), a filosofia da ciência de Paul Feyerabend (teórico epistemológico) e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (metodológico) que são sequências de ensino fundamentadas teoricamente com o objetivo de criar um ambiente em que a aprendizagem significativa possa ser construída. A metodologia da pesquisa consistiu nas etapas de: (i) revisão bibliográfica; (ii) planejamento e elaboração do material instrucional; (iii) aplicação da UEPS; (iv) construção de uma página na rede mundial de computadores para reunir os materiais elaborados para alunos e professores e; (v) a análise dos dados. Os resultados da pesquisa indicam indícios de aprendizagem significativa quando se utiliza instrumentos musicais em sala de aula, tal qual abordado pela pesquisa. Palavras-chave: Instrumentos musicais, Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, Paul Feyerabend	2019
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de	Blaise Pascal (1623-1662), um humano: recorte biográfico e proposta para a formação docente	Daniel de Medeiros Queiroz Juliana Mesquita	Desde as últimas décadas do século XX, tem-se enfatizado a importância da inserção da História da Ciência na educação científica. Em paralelo, dificuldades de natureza historiográfica quanto à compreensão do que é História da Ciência e	2019

	Física		Hidalgo	sua escrita são considerados fatores limitantes para tal inserção. Estão ainda presentes na educação científica histórias essencialmente laudatórias, anacrônicas, que se destinam a apresentar “heróis” da ciência e a estabelecer a paternidade das descobertas científicas. A estas nos contrapondo, construímos um brevíssimo recorte biográfico de Blaise Pascal (1623-1662) para a formação docente. Sendo contrários a uma descrição cumulativa e linear de início, meio e fins cronológico e teleológico que outrora caracterizou o gênero biográfico tanto na História quanto na História da Ciência, (re)interpretamos um passado com articulações entre a vida do biografado e seus contextos – indivíduo e sociedade em dialética –, diante da irresolúvel tensão entre um ser representativo e um ser único. Esse recorte possibilita trazer a licenciandos em Física a compreensão de elementos da historiografia da ciência, ao passo em que permite “humanizar” Pascal sob a égide da École des Annales e de sua perspectiva de história-problema, dando margem a discussões de viés filosófico. Este artigo apresenta o recorte biográfico de Blaise Pascal, bem como sugere a sua socialização em uma proposta de sequência didática para a formação de professores de física. Palavras-chave: História, História da Ciência, Gênero Biográfico, Formação Docente	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O Ensino da Mecânica Quântica no nível médio por meio da abstração científica presente na interface Física-Literatura	Luís Gomes de Lima, Elio Carlos Ricardo	O presente artigo tem por objetivo investigar o ensino da Mecânica Quântica no Ensino Médio por meio da abstração científica criada na interface física e literatura e é fruto da pesquisa de dissertação presente em Lima (2014). A relação entre física e literatura é defendida com o propósito de ser utilizada como ferramenta ao ensino e aprendizagem da física, especialmente por propiciar o desenvolvimento da abstração científica. A formação de conceitos científicos e a importância da palavra são analisadas em Vygotsky, na formação dos pseudoconceitos e desenvolvimento da abstração, juntamente com o aporte das representações semióticas de Raymond Duval. O desenvolvimento dos conceitos sobre Mecânica Quântica ocorreu por meio de duas leituras. A primeira tratou do capítulo XVIII da Era dos Extremos de Hobsbawm, objetivando a inserção filosófica, histórica, política e social sobre o surgimento da Física Quântica. A segunda ocorreu por meio da leitura dos três capítulos iniciais de Alice no País do Quantum de Gilmore, visando os conceitos físicos de Mecânica Quântica. Os dados colhidos dos alunos após a leitura e a análise destes apontam a interface física-literatura como uma alternativa didática promissora para o ensino da Mecânica Quântica, em particular, e para o ensino da física, em geral. Palavras-chave: Mecânica Quântica; Física e Literatura; Abstração; Conceitos Físicos	2019
B1	Ciência & Ensino (Online)	O abraço da serpente: um recurso para o ensino contextual da biologia	MARIA LAURA SOUZA SILVA, GEILSA COSTA	São apresentados e discutidos os resultados de um estudo qualitativo que objetivou analisar a narrativa do filme “O abraço da serpente” e nele identificar temáticas para o diálogo intercultural e contextualizações no ensino de biologia.	2019

			SANTOS BAPTISTA	O filme envolve um indígena da Amazônia que se encontra com um naturalista etnobotânico norte-americano e juntos vivem momentos de interlocução de saberes e práticas. Por meio de categorização e análise de conteúdo, foram identificadas várias temáticas de importância para o diálogo intercultural e contextualizações no ensino de Biologia, como, por exemplo, o naturalismo europeu, suas relações com o cientificismo e a supremacia da ciência ocidental sobre os saberes tradicionais relacionados aos seres vivos. Estes resultados motivaram a realização da pesquisa de doutorado da primeira autora, ainda em fase de andamento, cujo objetivo é identificar nas narrativas de dois naturalistas europeus do século XIX possibilidades para o diálogo intercultural no ensino de Biologia. Palavras-chave: Ensino de Biologia; Ensino Contextualizado; Naturalismo; Conhecimento Tradicional	
B1	Ciência em Tela	Ideias de alunos do ensino médio sobre a química e a atuação do químico	Gabriela Martins Piva Gustavo Bizarria Gibin	Neste trabalho foi realizada uma atividade de divulgação científica em diversas escolas de Ensino Médio públicas do interior paulista, para estabelecer um diálogo a respeito das ideias dos alunos sobre a Química e a atuação do químico. Foi observado um avanço na compreensão dos alunos tanto sobre o que é a Química, bem como sobre como um químico se parece e como trabalha. É proposto que seja abordada a discussão sobre a natureza da Ciência de forma extensiva durante toda a Educação Básica. Palavras-chave: química, natureza da ciência, cientista, ideias de alunos, divulgação científica	2019
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A abordagem histórica da química: uma atividade do subprojeto de química do PIBID/UEMS	Marlon Gonçalves Gauna Edemar Benedetti Filho Antonio Rogério Fiorucci	O presente trabalho relata a experiência desenvolvida por um bolsista do subprojeto de Química do PIBID/UEMS com alunos do 1º Ano do Ensino Médio de uma escola pública. O objetivo dessa experiência foi avaliar uma sequência didática abordando a História da Química com ênfase em suas etapas Protoquímica e Alquimia e discutindo aspectos da ciência. A sequência didática foi desenvolvida com apresentação de slides e exibição de vídeos. Diante da sequência didática planejada, uma pesquisa foi delineada para verificar as concepções prévias dos alunos em relação às concepções de ciência e sobre a importância da História da Química, e avaliar se a atividade resultou em mudança de concepções dos alunos para ideias mais bem elaboradas sobre esse assunto. O método de coleta de dados foi um questionário aplicado antes da sequência didática e após seu término. A análise dos resultados foi realizada a partir da técnica de análise de conteúdo. A atividade alcançou seus objetivos propostos evidenciando mudanças significativas da concepção de ciência por parte dos alunos e fomentando o interesse deles pela História da Química. Palavras-chave: História da Química, concepções de ciência, PIBID	2019
B1	Experiências em Ensino de Ciências	Unidade didática: a visibilidade do ovócito no processo de fecundação humana	Ana Paula Oliveira dos Santos Bettina Heerd	Compreendemos gênero como uma construção histórica, social e cultural que envolve relações de poder entre homens e mulheres. A Ciência como um empreendimento humano, construída por homens e mulheres, não está imune às	2019

	(UFMT)			relações desiguais de gênero, que é culturalmente androcêntrica. Conhecimentos da Biologia podem ser influenciados pelas questões de gênero de forma acentuada, pois muitas vezes, os fatores biológicos são usados para reafirmar discriminações e estereótipos construídos socialmente. O processo de Fecundação Humana é um exemplo, na maioria das descrições o ovócito e o corpo feminino são invisibilizados. No desenvolvimento desta pesquisa a questão proposta foi: como elaborar uma unidade didática envolvendo as questões da Natureza da Ciência e gênero na Ciência no processo de Fecundação Humana que possibilite uma noção de Ciência mais equânime? Nesta pesquisa buscamos elaborar uma unidade didática, com base nos referenciais teóricos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência articulados às epistemologias feministas da Ciência utilizando o conhecimento historicamente construído de Fecundação Humana. A unidade didática elaborada aborda de maneira explícita e reflexiva aspectos da Natureza da Ciência, principalmente aqueles que possuem um consenso na comunidade científica e que evidenciam questões de gênero na construção do conhecimento de Fecundação Humana. O objetivo é a de desconstruir visões estereotipadas dos gametas e combater situações de desigualdade e preconceito de gênero presentes na Ciência e no Ensino de Ciências e Biologia. Palavras-chave: Educação Científica, Gênero e Ciência, Gênero no Ensino de Biologia	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Thaysa Storchi Bergmann e a astrofísica: um ensino de e sobre ciência a partir dos estudos de uma mulher cientista	Tairini da Silva Felipe Damasio Anabel Cardoso Raicik	Este trabalho descreve uma iniciativa que teve como objetivo levar à sala de aula discussões de e sobre ciência a partir dos estudos desenvolvidos pela cientista Thaysa Storchi Bergmann. Isso foi feito por meio de uma problematização da ideia popularmente difundida de ciência “masculina”, mediante uma abordagem de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea. A sequência didática implementada em sala de aula foi fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e utilizou como referência metodológica as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). O projeto desenvolveu-se de acordo com as seguintes etapas: (i) planejamento e construção do material instrucional potencialmente significativo; (ii) implementação da UEPS no ensino médio; (iii) inclusão do material produzido em uma página educativa da rede mundial de computadores e; (iv) avaliação do projeto. A análise dos dados obtidos, durante o projeto, sugere que os alunos conseguiram alcançar uma evolução conceitual em relação ao conteúdo específico abordado, indica avanços na percepção de como o conhecimento científico é produzido e na importância da participação das mulheres nesse empreendimento. Palavras-chave: Thaysa Storchi Bergmann; Aprendizagem Significativa; Física moderna e contemporânea.	2019
B1	Experiências em Ensino de	O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de	Ludmylla Ferreira de Souza Rodrigues	Muitas vezes, apresentados de maneira pontual, fragmentada e em poucas páginas do Livro Didático ou como um “apêndice” da botânica, os fungos ainda não têm	2019

	Ciências (UFMT)	experiência	Simone Sendin Moreira Guimarães	um “lugar” no ensino de biologia na educação básica. Ensino esse que normalmente se apresenta fragmentado, descontextualizado e com ênfase em definições resultantes de processos construídos historicamente, mas que poucas vezes são considerados no ensino da área na escola. Nesse contexto, o trabalho apresentado teve como objetivo descrever e discutir uma proposta de atividade prática relacionada à Micologia que utiliza a história da ciência como abordagem. A atividade foi desenvolvida em uma escola da rede Estadual de Goiás, que tem parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - Biologia, de uma universidade pública federal, e se constituiu em uma aula contendo atividades práticas planejadas e desenvolvidas em parceria com a professora supervisora, no decorrer do semestre. Como resultado dessa pesquisa, percebemos que a Micologia ainda é pouco explorada, e que atividades que valorizam essa temática são importantes para melhor compreensão de como se deu o processo de consolidação dessa área da ciência. Ao promover discussões acerca da construção do conhecimento científico, com uma abordagem histórica, percebemos que os alunos compreenderam que os conceitos relacionados à Micologia são uma produção da ciência, fruto do contexto histórico, político e cultural da sociedade. Porém, por se tratar de apenas uma aula, não conseguimos avaliar a apropriação de conceitos muito específicos da área. Mas, no geral, a atividade envolveu os alunos na compreensão da área (Micologia) e serviu para problematizar as visões que os alunos têm sobre como a ciência é produzida. Pudemos perceber que, com essa atividade, os estudantes conseguiram compreender que a ciência não é neutra e que está permeada por intencionalidades daqueles que a produz. Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Biologia; Micologia	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Situação de estudo no ensino de cinética química: possibilidades a partir de uma abordagem histórica	Marcos Antônio Gatto Enio de Lorena Stanzani Ana Paula Hilário Gregório	A presente investigação tem como objetivo mostrar como o desenvolvimento de uma Situação de Estudo (SE) articulada a uma abordagem histórica pode contribuir para a ressignificação conceitual no ensino de Cinética Química. Nesse contexto, apresentamos de forma detalhada cada uma das etapas da SE, elaborada como atividade integrante da componente curricular estágio supervisionado de um curso de Licenciatura em Química, a qual foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino. Após a análise de dados evidenciou-se a evolução dos conceitos por parte dos alunos, corroborando a importância da utilização de novas metodologias e recursos tanto para o ensino de Química na Educação Básica como na formação do futuro professor. Palavras-chave: Estágio Supervisionado. Situação de Estudo. Cinética Química. Ensino e Aprendizagem. Abstract	2019
B1	Experiências em Ensino de Ciências	Uma estratégia de jogo na educação básica: o uso da história dos elementos químicos e da tabela periódica de	Alan Alves-Brito Neusa T. Massoni	O objetivo deste texto é descrever uma experiência e uma estratégia didática voltada para a sala de aula da educação básica que utiliza a dinâmica de um jogo com cartões para reconstruir didaticamente a Tabela Periódica (TP) de	2019

	(UFMT)	Mendeleev para discutir conceitos contemporâneos		Mendeleev. O jogo tem potencial para abordar conceitos contemporâneos de Física, Química e Astrofísica, em uma interface multidisciplinar do conhecimento; discutir criticamente elementos de História e Filosofia da Ciência através da problematização da história da TP de Mendeleev; tornar o ensino mais atrativo e significativo colocando os estudantes em ação através de elementos de jogo, com cartões. Palavras-chaves: Mendeleev; origem dos elementos químicos; jogos; educação básica. Palavras-chave: Mendeleev, origem dos elementos químicos, jogos, educação básica	
B1	Revista Ciências & Idéias	Período colonial: desenvolvimento de uma sequência didática na perspectiva histórica da biologia	Iury Kesley Marques de Oliveira Martins, Zilene Moreira Pereira Soares	A crise que tomou conta do país nos últimos anos provocou reflexos diretos na Educação. Os programas de fomento à formação de professores, em especial o PIBID, passaram por um período de grande instabilidade, e embora tenha sofrido algumas reformulações, os objetivos e finalidades do programa não foram alterados. Desenvolvido no âmbito do PIBID, o presente trabalho teve como objetivo relatar o planejamento e o desenvolvimento de uma sequência didática realizada por discentes de iniciação à docência, fundamentada nos aspectos históricos do conhecimento biológico para o ensino da temática “período colonial”. Destaca-se a conjuntura do programa, a proposta do PIBID-Biologia da UFG e sua relação com as atividades descritas. A sequência, por sua vez, foi constituída por 6 aulas desenvolvidas em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública militarizada no município de Goiânia/GO. Estes encontros tiveram como finalidade discutir a intensificação do processo de degradação ambiental e sua relação com a chegada dos portugueses ao Brasil mediante aulas expositivas dialogadas, simulações, demonstrações e aula de campo. A experiência foi avaliada por meio de questionários e anotações realizadas durante os encontros, de modo que sua análise aponta que os alunos tiveram dificuldades em mobilizar conceitos durante as aulas mas que, apesar disso, alcançaram o objetivo geral de aprendizagem proposto pela sequência. Espera-se que a experiência aqui relatada possa auxiliar na formação de professores por meio de uma análise crítica das atividades realizadas pelos licenciandos. PALAVRAS-CHAVE: PIBID-BIO; História da ciência; Período colonial; Interdisciplinaridade	2019
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A Natureza da Ciência na escola por meio de um material didático sobre a Gravitação	Luiz H. M. Arthur Eduardo A. Terrazzan	Apresentamos neste trabalho os resultados de uma pesquisa que objetivou estabelecer um conjunto de recomendações para um tratamento didático da Natureza da Ciência, junto a alunos de Física do Ensino Médio. Para esse fim, elaboramos uma unidade de ensino composta por textos sobre o desenvolvimento da Gravitação, com um olhar epistemológico baseado nos elementos da epistemologia de Lakatos, juntamente com apresentações eletrônicas e atividades baseadas nos assuntos trabalhados. Entre nossas constatações, consideramos aspectos relacionados ao uso de textos nas aulas, na apresentação de termos	2018

				específicos da epistemologia aos alunos, e nas dificuldades enfrentadas tanto pelos alunos quanto pelos professores. Palavras-chave: Ensino de Física, Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência, Gravitação no Ensino Médio, Relatividade Geral no Ensino Médio	
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Uso da História da Ciência para Favorecer a Compreensão de Estudantes do Ensino Médio sobre Ciência	Monique Santos	O presente artigo tem por objetivos apresentar uma proposta, fundamentada na perspectiva histórica, de inserção de Natureza da Ciência (NC) de maneira contextualizada na Educação Básica; e discutir como a aplicação de tal proposta favoreceu a compreensão dos estudantes sobre ciências. A proposta foi um júri simulado que envolvia aspectos históricos da Ciência e que teve como tema a vida pessoal e profissional de Marie Curie. A proposta foi desenvolvida em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal do sudeste do Brasil. As aulas nas quais ela foi desenvolvida foram registradas em vídeo e as falas dos estudantes foram transcritas. Para a análise, foi proposta e utilizada uma adaptação do perfil de Dimensões de Confiabilidade da Ciência como ferramenta de análise de dados. Com o auxílio de tal ferramenta, foi possível identificar e caracterizar os aspectos de NC que permearam as falas dos estudantes durante o júri simulado, assim como o modo que tais aspectos foram utilizados por eles para se posicionar. A partir da discussão dos resultados, foi possível concluir que a aplicação de tal proposta favoreceu a compreensão dos estudantes sobre ciências e contribuiu para uma alfabetização científica mais ampla, ou seja, para a formação de estudantes crítico-reflexivos. Palavras-chave: História da Ciência, Natureza da Ciência, Júri Simulado.	2018
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	O uso de elementos da história e filosofia da ciência (HFC) em aulas de física em uma disciplina de estágio supervisionado: alguns resultados de pesquisa	Djonathan André Boaro Neusa Teresinha Massoni	Este artigo tem o objetivo de divulgar resultados de estudos de caso etnográficos que resultaram em dissertação de mestrado em ensino de física (Boaro, 2017). Buscou-se investigar as práticas didáticas de futuros professores de Física em relação à apropriação e uso de elementos de História e Filosofia da Ciência ao longo da disciplina de Estágio Supervisionado, bem como os desafios e dificuldades encontradas. Para tal, realizamos imersão em sala de aula na disciplina de Estágio durante os semestres de 2015/2 e 2016/1, fizemos entrevistas em profundidade e utilizamos a Teoria Fundamentada em Dados (Strauss & Corbin, 2008) para a análise qualitativa dos dados coletados. As ideias de Fleck (2010) serviram de referencial teóricoepistemológico, auxiliando-nos a compreender as interações entre coletivos de pensamento dentro e fora da universidade. Os resultados mostraram que os estagiários, em sua maioria, não conseguiram utilizar de maneira satisfatória seus conhecimentos filosóficos e históricos na disciplina de Estágio Supervisionado; apresentaram dificuldades de empregar e/ou operacionalizar na prática didática tais conhecimentos; e demonstraram pouco aprofundamento de aspectos filosóficos (epistemológicos). Contudo, as falas dos futuros professores indicaram que eles atribuem	2018

				importância à inserção de elementos da HFC nas aulas, reconhecendo esta estratégia como uma alternativa aos “moldes tradicionais” de aulas de Física. Concluímos que precisa ser dada uma atenção especial aos conhecimentos epistemológicos na formação inicial e que a vivência de microepisódios de ensino, na formação inicial, pode contribuir para que eles se sintam mais confortáveis e seguros para promover essas discussões. Palavras-Chave: História e Filosofia da Ciência; Formação de professores; Estágio supervisionado.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na história da ciência	Gabriel Ribeiro, José Luís de Jesus Coelho da Silva	A integração da História da Ciência na abordagem do sistema circulatório humano em articulação com atividades de reflexão metacognitiva caracteriza uma intervenção pedagógica implementada e avaliada com um grupo de 22 alunos, no componente curricular Anatomia Humana de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. A investigação aqui efetuada centra-se na análise do impacto da integração educativa da História da Ciência na (re)construção das concepções dos alunos sobre a imagem do cientista. Esta análise processou-se com recurso a utilização de dois instrumentos de investigação, atividades de aprendizagem e guião da entrevista dos grupos focais, sendo que as respostas dos alunos às questões contidas nestes instrumentos foram avaliadas através da análise de conteúdo. A comparação entre as concepções sustentadas pelos alunos, nos momentos antes de ensino e pós-ensino, em associação com a análise das entrevistas do tipo grupo focal, indicou que a estratégia de intervenção pedagógica contribuiu globalmente para a (re)construção da imagem do cientista. Palavras-chave: Abordagem histórica; Sistema circulatório humano; Formação inicial de professores; Ensino de anatomia humana	2018
A2	Alexandria (UFSC)	As palmeiras de Alfred Russel Wallace na sala de aula: o ensino e a aprendizagem da classificação biológica por meio de interações discursivas	Rosa Andrea Lopes de Souza	A viagem do naturalista inglês Alfred Russel Wallace (1823-1913) ao Brasil, em meados do século XIX, e seus estudos sobre as palmeiras da região amazônica serviram de base para a elaboração e aplicação de uma sequência didática com objetivo de promover o ensino e a aprendizagem de conteúdos de biologia relacionados à classificação biológica e filogenia dos seres vivos. A sequência didática, composta por oito aulas, foi aplicada a estudantes do ensino médio de uma escola pública do município de São Paulo. O objetivo desta pesquisa é analisar, em uma das oito aulas componentes da sequência didática, a construção de significados no plano social da sala de aula, por meio da utilização de uma ferramenta analítica das interações discursivas entre professor e alunos. Foi utilizado o sistema de referência elaborado por Mortimer e Scott (2002), baseado em focos do ensino (intenções do professor e conteúdo do discurso em sala de aula), abordagem comunicativa (dialógico ou de autoridade; interativo ou não-interativo) e ações (padrões de interação e intervenção do professor). A ferramenta analítica possibilitou caracterizar na construção de significados uma “espiral de ensino” articulada entre as abordagens comunicativas da professora e	2018

				os conteúdos trabalhados (conteúdos históricos, científicos e metacientíficos) em uma aula de biologia a partir da aprendizagem de um episódio da própria história da Biologia. Palavras-chave: Ensino de biologia, História da biologia, Interações discursivas, Classificação biológica, Alfred Russel Wallace	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma proposta para avaliação do desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de futuros professores de Física acerca da temática Natureza da Ciência	Boniek Venceslau da Cruz Silva André Ferrer P. Martins	O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, na sigla em inglês) é compreendido como um conhecimento específico do professor que o diferencia de um especialista da sua área de conhecimento disciplinar específica. Ele surge como resultado de experiências de ensino de tópicos ou conteúdos da sua disciplina. O PCK é um constructo que, dentre outros, vem sendo usado como modelo de investigação do pensamento de professores e como subsídio para construção de currículos de formação inicial e continuada. Este trabalho propõe um modelo para avaliação do desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo, referente à temática Natureza da Ciência (NdC), na formação inicial de professores de Física (PCK/NdC). Procuramos incorporar, no nosso modelo, críticas recorrentes às propostas anteriores de modelos de PCK presentes na literatura especializada, como, por exemplo, a exclusão de fatores não cognitivos e a falta de relações entre os conhecimentos que dão corpo ao PCK. Assim, nosso modelo surge como ferramenta para análise e compreensão dos conhecimentos, dificuldades e crenças que rodeiam o futuro professor de Ciências/Física durante o processo de criação, aplicação e avaliação de estratégias didáticas que visam o ensino de conteúdos metacientíficos. Por fim, buscamos, com a proposição do modelo avaliativo do desenvolvimento do PCK/NdC, não uma resposta final e definitiva para a questão do como ensinar conteúdos metacientíficos; mas, sim, compreender os conhecimentos, dificuldades e dilemas que rodeiam os futuros professores de Física que se propõem a tal tarefa e como eles contribuem para o desenvolvimento do PCK/NdC. Palavras-chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Natureza da Ciência, Formação de professores de Física	2018
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Niels Bohr, espectroscopia e alguns modelos atômicos no começo do século XX: um episódio histórico para a formação de professores	Stephanie Siqueira Vasconcelos, Thaís Cyrino de Mello Forato	O físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) é conhecido pelos físicos e químicos por causa de seu modelo atômico, que foi relevante para o desenvolvimento da teoria quântica e da química teórica. Suas contribuições são, usualmente, apresentadas de modo simplista em boa parte dos materiais didáticos de ciências, em especial aqueles voltados para a escola básica. Na maior parte das vezes, reforça-se a visão de uma história linear, elitista, neutra, ingênua e produtora de provas irrefutáveis, mediante um único método universal. Tais concepções acabam por fomentar uma visão estereotipada e ingênua sobre a ciência, em contradição às recomendações da literatura especializada e de documentos oficiais que sugerem uma formação crítica acerca do conhecimento científico e de seu desenvolvimento. Partindo desse pressuposto, neste artigo, apresentamos um enfoque alternativo às narrativas presentes em materiais	2018

				didáticos, especialmente no contexto da formação inicial de professores. Enfatizamos modelos atômicos pouco conhecidos, aspectos pessoais de cientistas e alguns elementos do desenvolvimento da espectroscopia na elaboração de alguns modelos atômicos do começo do século XX, com ênfase nas contribuições de Niels Bohr. Apresentamos os pressupostos teóricos e metodológicos utilizados na delimitação de um recorte histórico e na elaboração de uma narrativa historiográfica. Esse resultado aqui apresentado objetiva oferecer elementos para subsidiar os docentes formadores de professores quanto ao uso da abordagem histórica das ciências, de modo a promover, em sua futura prática profissional, o ensino e aprendizagem de conceitos científicos e reflexões sobre a prática científica. Palavras-chave: História da Ciência; Formação Inicial de Professores; Niels Bohr; Espectroscopia; Modelos Atômicos	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Estudo da queda livre em aulas de Física do Ensino Médio a partir de um marcador de tempo e da História da Ciência	Marco Aurélio Alvarenga Monteiro, Samuel José de Carvalho, Isabel Cristina de Castro Monteiro, José Lourenço Cindra	Já foi bastante estudado e até já se formou consenso entre os pesquisadores em Ensino de Ciências, que as atividades experimentais são muito importantes para o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos, entretanto, também são conhecidas às múltiplas e variadas dificuldades enfrentadas pelos professores em desenvolvê-las em situação real de sala de aula com seus alunos. As pesquisas também mostraram ser significativas as contribuições que a História da Ciência pode trazer para o trabalho do professor de ciências em planejar e dirigir atividades didáticas em sala de aula. Neste trabalho, propomos uma versão de um marcador de tempo de baixo-custo e de fácil construção para a determinação da aceleração da gravidade local e o uso da História da Ciência como recurso importante ao professor para o planejamento de discussões com os alunos sobre o movimento de queda livre. Palavras-chave: Ensino de Física; Experimentação em Física; Queda Livre	2018
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História e Filosofia da Ciência na formação docente: trabalhando com animações digitais	Juliana Mesquita Hidalgo Milton Schivani Mykaell da Silva Martins	O presente trabalho discute os resultados da aplicação de uma intervenção didática desenvolvida para o contexto da formação inicial de professores de Física. A intervenção teve como foco essencial promover a reflexão crítica sobre objetos virtuais de aprendizagem com conteúdo histórico, por meio de um processo de desenvolvimento de modificações em tais recursos de modo a adequá-los para uso didático. Nesse sentido, a intervenção se descortinou a partir dos seguintes questionamentos: Qual a qualidade e a pertinência das animações digitais com viés histórico-filosófico voltadas para o ensino de Física? Quais visões de ciência estão implícita ou explicitamente presentes nesses recursos didáticos? O conteúdo apresentado pelos mesmos é adequado do ponto de vista historiográfico? A que objetivos didáticos atendem? É possível propor modificações a esses objetos de modo a adequá-los ao uso didático? Os resultados obtidos na análise da aplicação da intervenção demonstram positivamente a motivação e a participação bem fundamentada e qualificada dos	2018

				licenciandos em atividade de análise crítica e reelaboração de roteiro para animação digital. Palavras-chave: Formação Docente, História e Filosofia da Ciência, Objetos Virtuais, Animações Digitais	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia	Alexandre Bagdonas, João Zanetic, Ivã Gurgel	A constante cosmológica de Einstein, introduzida por ele como uma estratégia para manter seu modelo de universo estático, tem sido divulgada como um dos maiores erros de sua carreira. Em 1922, Einstein avaliou o artigo enviado por Friedmann para um periódico alemão, mostrando que existe uma solução das equações de campo da relatividade geral em que o tamanho do universo aumenta com o tempo. Einstein considerou que Friedmann teria cometido um erro nos cálculos, mas após discutir a questão com um colega de Friedmann, reconheceu seu engano, declarando que a proposta do universo em expansão seria matematicamente possível. Contudo, acreditava que essa ideia dificilmente teria algum sentido físico. Este episódio histórico foi adaptado para o contexto do ensino de Física do ensino médio através da criação de um jogo didático. Neste artigo, analisamos argumentos envolvendo a oposição entre Einstein e Friedmann e as concepções dos alunos sobre o papel dos erros na ciência. Houve um equilíbrio entre o número de alunos que apoiou Einstein ou Friedmann. Muitos dos fãs de Einstein tinham uma admiração ingênua, acreditando que alguém tão inteligente como ele não poderia cometer erros. Por outro lado, os fãs de Friedmann valorizaram sua atitude crítica, desafiando a autoridade de um cientista renomado. Os alunos discutiram se o fato de que Einstein tenha admitido seu próprio erro deveria ou não ser valorizado. Com isso, notamos argumentos interessantes dos alunos sobre o papel dos erros na ciência, que motivaram a problematização do mito dos grandes gênios que nunca erram e cuja autoridade não deve ser questionada. Palavras-chave: Erros; Cosmologia; Einstein; Friedmann; Natureza da Ciência; Autoridade	2018
A2	Revista Acta Scientiae	História recorrente e o caráter provisório da ciência no ensino da natureza da luz	Patrícia Ferreira de Souza, Paulo Celso Ferrari, José Rildo de Oliveira Queiroz	Neste trabalho analisamos as contribuições epistemológicas de uma abordagem histórica da natureza da Luz fazendo uso da concepção de História Recorrente de Bachelard. Nosso objetivo foi verificar se os alunos de uma disciplina eletiva perceberam que a ciência está em permanente reconstrução e que, desse modo, não existem verdades definitivas. Para tanto, recorreremos a dois questionários e a notas de campo, cujos resultados foram analisados por análise de conteúdo. Consideramos que a disciplina contribuiu para a compreensão da permanente incompletude da Ciência e do caráter humano de sua produção, porém, alguns debates sobre a natureza da luz que evidenciam os erros retificados não foram mencionados pelos participantes e o conceito contemporâneo de dualidade da luz foi parcialmente compreendido. PALAVRAS-CHAVE: Ensino de física; História da ciência; Epistemologia de Bachelard	2018
B1	Experiências	A natureza da ciência e a formação	Danielle Aparecida	Este artigo apresenta a análise de um relato de experiência que descreve uma	2018

	em Ensino de Ciências (UFMT)	inicial de professores: análise de uma proposta didática desenvolvida em um curso de licenciatura em física	Reis Leite Dayane dos Santos Silva	dinâmica sobre Natureza da Ciência, dinâmica esta desenvolvida em um curso de Licenciatura em Física de uma Instituição de Ensino Superior pública, localizada no estado de Minas Gerais. A atividade buscou discutir questões relativas à Natureza da Ciência por meio da problematização de algumas visões equivocadas, frequentemente associadas à produção do conhecimento científico. Envolveu 24 discentes e foi desenvolvida em dois encontros de uma disciplina do referido curso. Baseadas nas observações realizadas, ao longo do texto são apresentadas algumas reflexões que indicam a potencialidade dessa atividade para a promoção de momentos de interação e de reflexão conjunta sobre aspectos relacionados ao trabalho científico, evidenciando a necessidade de que discussões semelhantes sejam promovidas nos cursos de formação inicial de professores. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Formação inicial de professores; Educação; Física.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Entre o planejamento e a execução: desafios de uma abordagem histórica para ensinar eletrostática	Ingrid Kelly Laura dos Santos Pinto Ana Paula Bispo da Silva José Antonio Ferreira Pinto	Pesquisas na área de história da ciência e ensino de ciências têm focado na elaboração de propostas educacionais com abordagem histórica, alegando o desenvolvimento de competências argumentativas. No mesmo sentido, pesquisas educacionais têm enfatizado a importância da abordagem problematizadora para superar um processo de ensino e aprendizagem mecânicos. Entretanto, a prática do professor em sala de aula utilizando estas duas abordagens ainda se encontra sem aprofundamento na pesquisa educacional. Neste trabalho, apresentamos o planejamento de uma proposta baseada nas abordagens histórica e problematizadora e sua execução no 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. O episódio histórico escolhido – o eletróforo de Volta – incluiu conceitos de eletrostática e atividades experimentais. Apesar dos esforços para o planejamento da atividade usando referenciais teóricos adequados para a situação, a prática em sala de aula mostrou que a execução requer bem mais do que intenções teóricas. Como resultado da execução, concluímos que estudantes e professores em formação ainda não estão preparados para lidar com uma abordagem investigativa que reforça questionamentos. O processo de preparação para este tipo de atividade envolve uma mudança cultural no papel do estudante e do professor em sala de aula. Palavras-chave: Abordagem problematizadora, Abordagem histórica, Eletrostática	2018
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A Revista “Pesquisa FAPESP” como Recurso para Abordagem da Sociologia da Ciência	Geovânia Pereira dos Reis Mota Gabriela Belini Gontijo Jane Raquel Silva de Oliveira	O objetivo desta pesquisa é analisar o potencial de textos de divulgação científica (TDC) da revista Pesquisa FAPESP como recurso para a abordagem da Sociologia da Ciência em salas de aula. Adotamos como referencial teórico os estudos da Sociologia da Ciência de Bruno Latour. Analisamos os textos “Como explicar um coração tão dividido” e “Correr faz bem” da referida revista por meio da metodologia de Análise Textual Discursiva. Em seguida, utilizamos tais textos em uma atividade didática aplicada em uma turma de primeiro ano ensino médio.	2017

				Nessa atividade, os alunos produziram histórias em quadrinhos (HQ) baseadas na leitura dos textos. Duas HQ produzidas pelos alunos foram analisadas por meio da metodologia de Análise Semiótica de Imagens. Os TDC analisados evidenciaram diversos aspectos da prática da ciência e do trabalho do cientista, tais como o trabalho coletivo na ciência, a importância das publicações, a persuasão na ciência, o papel dos inscriteores, a importância dos títulos e experiências do pesquisador etc. Nas HQ analisadas, verificamos que vários aspectos dessa natureza foram colocados em destaque pelos alunos. A análise dos dados indica que os textos da revista Pesquisa FAPESP podem auxiliar os estudantes na compreensão da prática da ciência. Palavras-chave: texto de divulgação científica, revista Pesquisa FAPESP, Sociologia da Ciência.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Elementos histórico-culturais para o ensino dos instrumentos ópticos	Marlon C. Alcantara Marco Braga	Neste trabalho, apresentaremos uma proposta para o ensino dos instrumentos óticos a partir de uma abordagem contextual da História das Ciências. Para isso, utilizaremos uma Rede de Relações Sociais que tem Constantijn Huygens (1596-1687) como centro (hub). A partir de fontes primárias e de outros documentos que tratam da cultura holandesa no século XVII, buscaremos mostrar como essa rede, composta por cientistas, pintores e filósofos, ligada a fatores como a religião e o comércio, pode nos oferecer uma visão interdisciplinar e complexa sobre o advento dos instrumentos óticos. A visão contextual desse período histórico poderá fornecer subsídios para a construção de um currículo interdisciplinar a partir dos instrumentos óticos. Palavras-chave: História da Ciência, Interdisciplinaridade, Redes Históricas, Natureza da Ciência, Ciência e Arte	2017
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Pinturas de Salvador Dalí para introduzir conceitos de Mecânica Quântica no Ensino Médio	Rúbia de Fátima Antunes Martins Fernandes Flaviston Ferreira Pires Thaís Cyrino de Mello Forato José Alves da Silva	Poucos trabalhos têm apresentado resultados do ensino de mecânica quântica no ensino médio. Como um alto nível de abstração é exigido, é necessário reconsiderar os pressupostos teóricos, abordagens e metodologias, a fim de reduzir as dificuldades na sua inserção. Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa, que é uma proposta didática para ensino médio compreendendo discussões sobre mecânica quântica e elementos que relacionam física e algumas pinturas de Salvador Dalí. Abraçar as relações entre a física e a arte nos permite aproximar e expressar as relações entre a educação científica e a cultura, com formas alternativas para enriquecer o significado do conhecimento, também buscando proporcionar aos alunos uma visão mais ampla sobre a construção do conhecimento científico, em um diálogo inteligente com o mundo. Para isso, a proposta apresenta uma metodologia operatória, aproximando a ciência como conhecimento histórico e social para ensinar mecânica quântica, e visa tornar o aluno capaz de desenvolver hipóteses, conceitos, situar explicações científicas no tempo, em suma, operar de acordo com as ferramentas fornecidas. Trabalhar com as formas pelas quais a física, introduzida como um componente cultural,	2017

				influencia as interpretações dos fenômenos macro e microscópicos contribui para a compreensão da física moderna, parte da física do século XX. Portanto, adicionar elementos culturais ao mundo da física parece ser cada vez mais necessário, uma vez que parece ressignificá-la ao reumanizar seu conhecimento. Além disso, usar o contexto histórico parece nos dar uma maior amplitude ao conhecimento, uma vez que ele também começa a fazer parte de uma cultura mais ampla, além de seu significado científico. Palavras-chave: Salvador Dalí, Mecânica Quântica, Ensino de Física, Ensino Médio	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias	Deyzianne Santos Fonseca Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira Drummond Wesley Costa de Oliveira Giovanninni Leite de Freitas Batista Daniel Brito Freitas	O presente artigo apresenta uma sequência didática, de perspectiva histórico-filosófica, cujo objetivo é trazer contribuições para o ensino do conceito de pressão atmosférica e a inserção de discussões sobre a natureza do conhecimento científico na educação básica. Busca-se contemplar a compreensão de aspectos da construção histórica do conceito científico em atividades que despertam o pensamento crítico. Propõe-se que os estudantes se engajem em processo “investigativo” sobre determinado fenômeno físico e confrontem suas explicações às que emergem da interpretação diacrônica de excertos de fontes primárias, devidamente contextualizados ao longo das etapas. Sugere-se uma sequência didática mediada, de caráter dialógico, organizada em momentos de discussão a respeito de conteúdos de ciência e sobre a ciência. Palavras-chave: Pressão Atmosférica, Natureza da Ciência, Fontes Primárias	2017
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Laboratório desafiador e história da ciência: um relato de experiência com o experimento de Oersted	José Antonio Ferreira Pinto, Ana Paula Bispo Silva, Éwerton Jéferson Barbosa Ferreira	Este trabalho relata a utilização de um modelo de laboratório problematizador que parte de um experimento histórico como problema a ser investigado. A proposta elaborada e executada apresenta-se como uma das possibilidades de inserção da abordagem histórica em sala de aula. A metodologia de utilização da atividade experimental segundo o referencial construtivista, o material histórico elaborado sob a perspectiva da moderna historiografia da ciência e a atitude do professor como mediador na atividade, buscam permitir o desenvolvimento de competências argumentativas e a compreensão de conceitos de eletromagnetismo por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado da Paraíba. Palavras-chave: Laboratório Problematizador; Experimento Histórico; Eletromagnetismo	2017
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	O ensino de e sobre ciência por meio da série de ficção científica jornada nas estrelas	Alessandra de Souza Teixeira Kélen da Silva Xavier Felipe Damasio	O trabalho relata um estudo que ocorre por meio do projeto Frota Estelar de Araranguá, vinculado ao Clube de Astronomia de Araranguá do Instituto Federal de Santa Catarina. Neste projeto, é apresentada uma abordagem que utiliza ficção científica no ensino de ciências na Educação Básica, a qual é analisada a série televisiva Jornada nas Estrelas. A metodologia consiste em seis etapas: (i) planejamento e elaboração do material potencialmente significativo; (ii) apresentação e discussão de episódios de Jornada nas Estrelas; (iii) discussão de conceitos de ciência e sobre natureza da ciência por meio de aulas expositivas	2017

				dialogadas; (iv) exploração de textos escritos especialmente para o projeto que abordam natureza da ciência e conceitos científicos; (v) construção e exploração de uma página educativa na rede mundial de computadores para reunir materiais potencialmente significativos para alunos e professores; e (vi) avaliação do projeto. O estudo é desenvolvido desde 2014 e os indicativos são de que a metodologia pode despertar a predisposição em aprender e que o material pode ser entendido como potencialmente significativo, as duas condições que Ausubel preconiza para que haja aprendizagem significativa. Palavras-chave: Natureza da Ciência; Jornada nas Estrelas; Ensino de Ciências; Aprendizagem Significativa; Ficção Científica.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Contribuições da história da ciência para a compreensão do conhecimento científico acerca da molécula de DNA	Úrsula Raniely Souto Janaina Roberta dos Santos Andreia Arantes Borges	O conteúdo de genética no Ensino Médio é considerado como de difícil compreensão por parte dos alunos em virtude do seu caráter abstrato, o que pode ser entendido como resultado de uma abordagem simplificada. Assim, no sentido de desmistificar a visão estereotipada da ciência e dos cientistas, a presente pesquisa avaliou as contribuições da História da Ciência para a compreensão do processo de construção dos conhecimentos científicos relacionados a molécula de DNA. Para tanto, alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública, participaram de uma série de encontros no contra turno escolar em que diferentes recursos metodológicos foram empregados para demonstrar o avanço contínuo alcançado pelos pesquisadores culminando no modelo da dupla hélice atualmente aceito. Verificou-se que a valorização da dimensão histórica relacionada à molécula de DNA foi importante para a superação das concepções empiristas da ciência, além de se constatar que o uso da História da Ciência pode se tornar uma grande aliada no aprendizado dos alunos sobre o conteúdo de genética. Palavras-chave: História da Ciência; DNA; Ensino de Genética.	2017
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A formação continuada de professores para um ensino subversivo visando uma aprendizagem significativa crítica por meio da história e filosofia da ciência sob o viés relativista: um estudo de caso	Felipe Damásio Luiz O. Q. Peduzzi	O estudo relata a implementação e avaliação de uma alternativa para a formação continuada de professores. Este estudo de caso do tipo etnográfico foi realizado em um curso de especialização em Educação Científica e Tecnológica, oferecido pelo Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá. O estudo pretendeu acompanhar a formação de professores planejada de acordo com o ensino subversivo de Neil Postman e pautada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antonio Moreira. O trabalho teve por objetivo investigar as atitudes dos professores em formação quando inseridos neste contexto. As questões que foram o foco deste estudo são as opiniões sobre o conhecimento científico e o processo ensino-aprendizagem dos professores em formação, bem como tais opiniões impactam no planejamento de sua prática docente na educação básica. Palavras-chave: ensino subversivo, aprendizagem significativa crítica, história e filosofia da ciência, Paul Feyerabend	2017
A2	Investigações	Controvérsias científicas na construção	Marcelo Erdmann	A pesquisa aqui apresentada tem como tema central a evolução biológica	2016

	em Ensino de Ciências (Online)	do conhecimento biológico: investigando um curso de formação continuada de professores referente à evolução biológica humana	Bulla, Fernanda Aparecida Meglhioratti	humana, suas controvérsias científicas e a formação continuada de professores de ciências e biologia. Avaliamos o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o tema, enfatizando a controvérsia científica referente ao suposto fóssil hominídeo <i>Ardipithecus ramidus</i> (“Ardi”) em um curso de formação continuada para professores de Ciências e Biologia da rede básica pública de Cascavel-PR e região. O trabalho empírico envolveu a coleta de dados a partir das respostas fornecidas pelos professores a um questionário inicial e a um final. As análises e discussões dos dados permitiram evidenciar a importância das controvérsias científicas para o desenvolvimento do conhecimento científico e a urgência em inserir o conteúdo de evolução humana em disciplinas na formação inicial de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. É necessário também o oferecimento de cursos de formação continuada, que abordem tais conteúdos, para os docentes já inseridos nas escolas. Concluímos que ensinar biologia e ciências utilizando controvérsias científicas pode constituir-se em satisfatória ferramenta pedagógica para apresentar a história e a natureza da ciência, uma vez que a atividade científica é permeada por conflitos. Palavras-chave: Controvérsias Científicas; Evolução Biológica Humana; Formação Continuada	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente	Bettina Heerdt Irinéa de Lourdes Batista	O objetivo desta pesquisa é compreender e explicitar os saberes docentes mobilizados durante um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência e das relações intrínsecas de gênero nessa dinâmica. Para alcançar esse objetivo foi elaborada a Unidade Didática (UD) intitulada construção do conhecimento científico e a visibilidade de gênero na Ciência. Participaram desse curso de formação 15 docentes das áreas de Humanas e de Ciências Naturais. Esta é uma investigação de natureza qualitativa. Durante o processo de formação as falas dos participantes foram gravadas em vídeo e, após, transcritas e analisadas segundo a análise de conteúdo temática categorial. Os dados empíricos analisados possibilitaram evidenciar, por meio de inferências dedutivas, perspectivas teóricas distintas, em que coexistem discursos tradicionais e lineares e os que percebem Ciência e gênero como um processo de construção humana. Além disso, apontaram o desconhecimento de discussões de cunho epistemológico e de aspectos históricos da Ciência relacionados a questões de gênero. Outro discurso recorrente é o da naturalização e da negação da existência das questões de gênero em que as falas de dominação masculina são mais articuladas, o que mostra uma resistência à perspectiva feminista. Deste modo, reafirmamos a necessidade de formação docente explícita e reflexiva, pois as questões de gênero não são autoevidentes, bem como a continuidade de pesquisas que discutam essas questões. Palavras-chave: Gênero e Ciência; Educação Científica; Formação docente.	2016
A2	Investigações	O uso de abordagens da história da	Etiane Ortiz	Neste artigo, apresentamos os resultados de uma investigação realizada junto a	2016

	em Ensino de Ciências (Online)	ciência no ensino de biologia: uma proposta para trabalhar a participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo da dupla hélice do DNA	Marcos Rodrigues da Silva	acadêmicos de um curso de Ciências Biológicas de uma universidade do norte do Paraná. Buscou-se investigar as virtudes e dificuldades encontradas no processo de contextualização do episódio da “descoberta” da dupla hélice do DNA. Para tanto, foi elaborada uma proposta de ensino com o objetivo de trabalhar a contextualização do referido episódio dando ênfase às controvérsias existentes na história a respeito da participação da cientista Rosalind Franklin na construção do modelo do DNA, com base em uma abordagem tradicional e outra alternativa em História da Ciência. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários e os registros foram analisados de acordo com os procedimentos da Análise de Conteúdo. O uso de uma abordagem baseada em História da Ciência se mostrou eficaz na contextualização do episódio histórico apresentado neste estudo, visto que, a partir da análise dos dados, foi possível observar que os estudantes conseguiram compreender o controverso episódio ao final da intervenção didática e souberam, de modo geral, como diferenciar os dois tipos de abordagens em História da Ciência que foram utilizados para tratar o episódio histórico. Contudo, esta pesquisa também evidenciou que o uso desse tipo de abordagem não é tarefa fácil, uma vez que algumas dificuldades foram encontradas ao longo da investigação. Palavras-Chave: História da Ciência; Contextualização; Descoberta da dupla hélice do DNA; Rosalind Franklin; Ensino de Biologia.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	História da ciência em quatro estudos: uma proposta para a formação docente em ensino de ciências	Bernadete Morey Midori Camelo	O presente artigo consiste na apresentação de uma proposta para um componente curricular do curso de formação docente. Os elementos da proposta foram desenvolvidos e argumentados à luz das discussões contemporâneas em torno da inserção da História da Ciência na formação de professores e em documentos oficiais que a orientam. A proposta destina-se à formação continuada de professores no mestrado em ensino de ciências e matemática e tem como objetivo enfatizar uma visão orgânica da ciência e a formação pessoal do professor. Sua organização se dá em quatro estudos, dos quais três fazem incursão a períodos distintos da História da Ciência, enquanto que o quarto estudo trata da inserção da História da Ciência na prática profissional do professor. Palavras chave: História da ciência e ensino; Formação docente; Visão orgânica da ciência.	2016
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Um estudo de caso histórico sobre o experimento de Foucault no Brasil, elaborado por uma professora do ensino médio na formação continuada a distância	Edmundo Rodrigues Junior, Fernando José Luna, Cassiana Barreto Hygino, Marília Paixão Linhares, Maria Rita de Cássia Furtado	Este trabalho apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa na formação continuada de professores de física do Ensino Médio, no qual buscou avaliar uma proposta com abordagem de história da ciência por meio de um minicurso à distância. Elaborado no modelo investigativo, o curso de formação continuada em história da ciência no ensino de física teve como principal estratégia de ensino o estudo de caso histórico. Apresentamos aqui, a análise do estudo de caso histórico elaborado por uma professora bem como a análise de trechos do vídeo	2016

			Araújo Basegoda	em que ela apresenta a sequência didática que utilizará com seus alunos do ensino médio. O estudo de caso histórico envolve a primeira experiência do pêndulo de Foucault realizada no Brasil e contribui para a valorização da cultura científica nacional. A análise textual discursiva (ATD) aplicada ao estudo de caso histórico possibilitou a produção de três metatextos que podem ser usados para explicar aspectos controversos da natureza da ciência como, por exemplo, os debates provenientes entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica. A ATD aplicada na sequência didática elaborada pela professora, possibilitou a construção de outro metatexto que pode ser usado para evitar a visão anacrônica da ciência e explicar o movimento do pêndulo de Foucault nos dois hemisférios. Palavras-chave: História da Ciência; Professores de Física; Formação Continuada	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Os conceitos de espaço e de tempo como protagonistas no ensino de Física: um relato sobre uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica	Ueslei Vieira dos Reis José Claudio Reis	O presente trabalho busca discutir a importância de abordar histórica e filosoficamente os conceitos de espaço e tempo na educação básica e apresentar os relatos de uma experiência realizada em sala de aula. Para isso, realizou-se uma pesquisa-ação com a finalidade de avaliar a relevância de determinadas estratégias pedagógicas onde discutiu-se não apenas a ciência, mas também o processo de construção do conhecimento científico. Após uma vasta pesquisa histórica sobre esses conceitos elegeu-se alguns momentos, que julgamos os mais relevantes dentro da Educação Básica, para serem abordados em sala de aula. Esses momentos foram: 1) Galileu e a geometrização do espaço e tempo; 2) A Mecânica de Newton e o espaço e tempo absoluto; 3) A Relatividade de Einstein e o espaço e tempo relativo. À luz desse panorama histórico e filosófico, construiu-se uma sequência didática que foi implantada e avaliada através de uma pesquisa-ação com os seguintes itens: contextualização histórica; apresentação/Problematização dos conceitos; realização de atividades; atividade de avaliação. Esse processo permitiu que ao final de um ano letivo tivéssemos um farto material para análise e avaliação. Palavras-chave: Ensino de Ciências, História e Filosofia da Ciência, Natureza da Ciência, Espaço e tempo	2016
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Um estudo sobre o DNA no ensino médio: história da ciência e CTS	Aline Alves da Silva Aline Viana Lordes Aparecida Della Justina	O presente estudo teve como objetivo investigar as possibilidades e limites da inserção da abordagem histórica no ensino de biologia, mediante o acompanhamento sistemático do desenvolvimento de um módulo didático com o tema DNA, na perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Os dados para a análise foram obtidos em diferentes momentos. Inicialmente isso ocorreu com discussões sobre o modelo da molécula de DNA pelo acesso a uma reportagem. Durante o desenvolvimento houve a análise mediante observação da participação dos alunos e, ao final, a avaliação das respostas presentes nos questionários. A análise qualitativa dos dados permitiu identificar por vezes reconstruções realizadas pelos sujeitos envolvidos, os quais passaram de ideias, muitas vezes, equivocadas em relação ao DNA para	2016

				definições mais aproximadas do conhecimento científico aceito atualmente. Salientamos que a inserção da abordagem histórica contribuiu para uma maior compreensão das relações CTS, mesmo com algumas dificuldades apresentadas pelos alunos, e também devido ao conhecimento sobre o conceito de DNA ser processual e envolver outras disciplinas como a química, a bioquímica dentre outras. Palavras-chave: Ensino de Biologia; História da ciência; CTS; DNA	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A peça didática de Brecht como instrumento de divulgação científica: o caso Galileu	Rodrigo Baldow Jenner Barretto Bastos Filho	Nessa pesquisa foi elaborado um texto teatral o qual aborda um momento da História da Ciência conhecido como O Caso Galileu. Este episódio tornou-se relevante no desenvolvimento da Ciência. Na produção escrita da peça intitulada “A Matuta e O Caso Galileu” utilizamos-nos de referenciais teóricos sobre a vida e a obra de Galileu Galilei como Geymonat (1997), Reston Jr (1995), Koyré (2009), Drake (1981), Banfi (1949), Santillana (1960), Redondi (1990) e Shea (1973), assim como discutimos assuntos relacionados à revolução científica como Cohen (1967) e Smith (1973) e obras de Galileu Galilei (2004; 2009a; 2009b) e Copérnico (1984), temáticas as quais foram incorporadas e confrontadas no processo de construção do Texto Teatral. Em relação à formatação do texto dramático, nos orientamos pelo trabalho de Ball (2011). Também utilizamos na fundamentação teórica a Peça Didática de Bertolt Brecht (1967; 1978), os trabalhos de Koudela (1992; 2007; 2010) e Steinweg (1992). Diante disso, sobre a aplicação prática realizamos leituras, debates e aplicação de questionários com os atuantes, em seguida as respostas foram categorizadas e analisadas e, a partir dessa análise, ensejamos que a atividade apresentou significativas contribuições na construção dos conhecimentos relacionados ao tema em questão, assim como às mudanças, parciais, de concepções equivocadas sobre a natureza da Ciência. Em razão disso, concluímos que essa prática pedagógica apresenta-se como relevante ao proporcionar uma compreensão mais adequada das questões epistemológicas suscitadas. Palavras-chave: Ensino de Física, Teatro Científico, Peça Didática de Brecht	2016
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Unidade didática na formação docente: natureza da ciência e a visibilidade de gênero na ciência	Bettina Heerdt Irinéa de Lourdes Batista	No processo de formação e atuação a/o docente mobiliza e incorpora diversos saberes e a natureza desses saberes é diversa, difusa e complexa. O objetivo desta pesquisa foi a de elaborar uma unidade didática (UD) com base em referenciais teóricos dos saberes docentes, da Natureza da Ciência (NdC) e das questões de gênero na Ciência como um instrumento teórico e metodológico para a formação docente. O questionamento que surgiu no desenvolvimento desta pesquisa foi: como elaborar uma unidade didática envolvendo as questões da NdC e de gênero na Ciência que possibilite a reelaboração dos saberes docentes? Deste modo foi elaborada uma UD que aborda de maneira explícita aspectos da NdC, principalmente aqueles que possuem um consenso na comunidade científica e que evidenciam questões de gênero nessa construção. Os aspectos da NdC foram	2016

				contextualizados por meio dos conteúdos científicos específicos que permitem compreender a construção do conhecimento biológico e que apresentam um viés de gênero nesse processo, como: hormônios, construção do modelo do DNA, evolução humana, processo de fecundação, entre outros. O objetivo da UD elaborada é a de desconstruir visões equivocadas de aspectos da Natureza da Ciência e desnaturalizar o papel secundário da mulher na construção do conhecimento científico e na Ciência para que assim a/o docentes possa organizar seu saber para um ensino contextualizado, dialógico e tolerante. Palavras-chave: saberes docentes, unidade didática, Natureza da Ciência, Gênero e Ciência.	
B1	Revista Brasileira de Ensino de Química	História das Ciências na Formação Inicial de Professores de Química da Universidade Federal de Sergipe	Erivanildo Lopes da Silva e Nelson Ribas Bejarano	Este estudo buscou investigar as contribuições da elaboração e validação de Sequências de Ensino Aprendizagem (SEA) com base na História da Ciência em meio a uma intervenção no âmbito da formação inicial de professores. O estudo foi realizado por meio de um grupo focal de seis estudantes que aceitaram, voluntariamente, participar de um ciclo de discussões paralelas às atividades da graduação sobre os processos de elaboração e aplicação de SEA. Os resultados, relativos a este grupo, apontam que a maioria deles apresenta compreensão contextual de aspectos da História das Ciências durante a elaboração e, em partes, na validação das SEA. Palavras-Chave: Formação de professores; Sequências de ensino-aprendizagem; História da ciência.	2016
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	História da ciência na sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia	Midiã M. Monteiro André Ferrer P. Martins	A defesa da utilização da história e a da filosofia da ciência no ensino é marcante nas pesquisas em ensino de física. No entanto, parte considerável dos trabalhos desta área aborda essa temática sob a perspectiva teórica, havendo carência de avaliações de estratégias didáticas que trabalham com conteúdos de história e filosofia no ensino da física. Esse estudo relata a aplicação de uma sequência didática que objetivou discutir historicamente a evolução do conceito de inércia. A amostra constou de trinta e cinco alunos de graduação em física e geofísica da UFRN, que responderam a questionários antes e depois da sequência didática. A análise dos dados mostra um aumento significativo do número de respostas corretas, evidenciando que é possível aprender conceitos físicos com uma abordagem histórico-filosófica. Palavras-chave: ensino de física; história da ciência; inércia	2015
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A ciência implícita na literatura e suas possibilidades didáticas	Luís Paulo Piassi	Obras literárias são produtos culturais de uma sociedade e dessa forma veiculam as preocupações e as questões que o contexto sócio-histórico impõem. Sob esse ponto de vista, em uma sociedade onde a ciência e a tecnologia desempenham um papel central, é de se esperar que os problemas, as formas de pensar e as concepções veiculadas nas obras apresentem aspectos ligados às discussões de ciência e tecnologia. Do ponto de vista educacional, cabe se perguntar em que medida a literatura pode proporcionar aos os estudantes visões de mundo complementares à pura racionalidade científica, levando a uma formação cultural	2015

				mais ampla. No presente trabalho procuramos, através da análise de obras selecionadas, levantar alguns dos aspectos que a literatura pode proporcionar em termos de possibilidades didáticas. Para isso foram escolhidos dois romances de autores consagrados, a partir dos quais diferentes facetas foram exploradas, tomando-se como referência possíveis conteúdos ou abordagens de ensino de ciências em sala de aula. Palavras-chave: Literatura, Ensino de Ciências, Leitura, Romance	
A1	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	Inovação curricular e física moderna: da prescrição à prática	Marcília Barcellos Andreia Guerra	<p>Pretende-se analisar a criação e a realização de uma proposta com vistas a implementar a mudança prescrita por um documento oficial e trabalhar a Teoria da Relatividade Restrita em sala de aula, principalmente por parte do protagonista da mudança, o professor. Nesse sentido, a pesquisa visa construir subsídios para responder à questão: Como um professor sensibilizado com a implementação da prescrição de um currículo diferenciado ressignifica e reconstrói o novo currículo a partir de sua prática docente? Para tal, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa e, mais especificamente, um Estudo de Caso. A análise dos dados mostrou que a situação particular da pesquisa permitiu ao professor analisado construir novos significados à mudança prescrita, elegendo ênfases e omissões determinantes aos objetivos educacionais em questão. Palavras-chave: Ensino de Física; Física Moderna e Contemporânea; Currículo</p>	2015
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Potencialidades e limitações de um módulo de ensino: uma discussão histórico-filosófica dos estudos de Gray e du Fay	Anabel Cardoso Raíck Luiz O. Q. Peduzzi	<p>Este artigo analisa os resultados obtidos com a aplicação de um módulo de ensino em uma disciplina de História da Ciência. Os dados foram obtidos através de um questionário aberto que demandou dos alunos uma análise histórica e filosófica de um período específico da eletricidade e uma apreciação crítica do módulo implementado na disciplina. Em termos gerais, a proposta do módulo se mostrou eficaz promovendo uma satisfatória articulação entre o conteúdo histórico e aspectos específicos da filosofia da ciência. Palavras-chave: Módulo de ensino. História da Ciência. Filosofia da Ciência</p>	2015
A2	Alexandria (UFSC)	Refletindo sobre desafios à inserção didática da história e filosofia da ciência em oficina de formação docente	Wesley Costa de Oliveira Juliana M. Hidalgo F. Drummond	<p>O presente artigo apresenta uma pesquisa empírica realizada em oficina de formação docente. A intervenção realizada buscou a sensibilização quanto à utilização didática de episódios históricos para a abordagem da temática Natureza da Ciência. Entre outros aspectos, foram abordados desafios previstos na inserção didática da História da Ciência e discutidos exemplares de intervenções didáticas. Finalizadas discussões iniciais, os grupos de participantes se engajaram em tentativa de elaborar propostas didáticas a partir de um texto de subsídio sobre a História do Vácuo. A listagem de desafios previstos serviu como referência para a cunhagem de critérios que nortearam a avaliação dessas propostas. A análise qualitativa buscou identificar a possível materialização de desafios, se os participantes tentaram ou não enfrentá-los, dentre outros aspectos. Os resultados podem colaborar para iniciativas de formação docente. Adicionalmente,</p>	2015

				contribuem com avanços no que diz respeito a referenciais para avaliar a formação de professores visando o uso de abordagens histórico-filosóficas na escola básica. Palavras-chave: história e filosofia da ciência no ensino, natureza da ciência, formação docente	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Visões de cientistas e atividade científica na obra Ponto de Impacto de Dan Brown: possibilidades de inserção de elementos de História e Filosofia das Ciências	Wilmo Ernesto Francisco Junior, Danilo Rosa Andrade, Nyuara Araújo da Silva Mesquita	Tendo em vista a influência que a literatura pode exercer sobre a vida das pessoas, este trabalho investiga elementos acerca da visão de cientista e atividade científica presentes na obra Ponto de Impacto de Dan Brown. A obra faz emergir múltiplos aspectos para a figura do cientista, sua vida e atividade, permitindo a problematização de características que podem ser consideradas de “senso comum” e de outras perspectivas as quais se aproximam de pensamentos filosóficos mais contemporâneos sobre ciência. A leitura e análise da obra traria, como desdobramento, um mote para inserir elementos da história e filosofia das ciências sob diferentes enfoques. Este trabalho discute apenas alguns elementos possíveis, a partir de excertos da obra, que seriam possibilidades para a discussão tanto no campo da educação em ciências nas escolas quanto na formação de professores de ciências. Palavras-chave: Literatura; Epistemologia da ciência; Cultura científica	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física	Hebert Roberto Araujo Silva Andreia Guerra Moraes	O presente artigo visa discutir a introdução de Física Moderna no Ensino Médio, através de uma abordagem histórico-filosófica. Essa opção deve-se ao fato desta abordagem possibilitar levar aos estudantes a relação que há entre os contextos políticos, sociais, artísticos, científicos, criando uma interlocução entre as disciplinas geralmente apresentadas de forma estanque ao aluno. Com vistas a aprofundar essa questão, o presente artigo apresenta um estudo que teve o propósito de construir subsídios para responder a seguinte questão: que elementos do tema espectroscopia desenvolvidos em aulas de Física, numa abordagem histórico-filosófica, podem complementar o estudo de modelo atômico realizado nas aulas de Química do Ensino Médio? Para tal, foi desenvolvida uma sequência didática na terceira série do Ensino Médio de uma escola da rede federal de ensino. Para analisar os dados coletados por meio de gravação de áudio e vídeo das aulas, optou-se pela pesquisa qualitativa. Tal análise aponta que o estudo do tema espectroscopia, nas aulas de Física, é capaz de suscitar questões importantes ao estudo do modelo atômico desenvolvido nas aulas de Química. Palavras-chave: História da Ciência, Espectroscopia, Ensino de Física Moderna	2015
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio	Gustavo Antonio Montenegro Guttman Marco Braga	Nesse artigo, será apresentada uma proposta de introdução de questões relativas à Natureza da Ciência a partir da confrontação de duas teorias distintas sobre a origem do universo. Esse trabalho foi desenvolvido junto a turmas de Ensino Médio de uma escola do Rio de Janeiro. As teorias são divergentes, sendo uma defensora de um universo com uma origem definida, o Big Bang, e a outra de um Universo Eterno. Ao final do trabalho, foi possível aferir que os alunos passaram	2015

				a ter uma visão mais complexa sobre Ciência. Palavras-chave: História da Ciência, Natureza da Ciência, Filosofia da Ciência	
A2	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Concepções Científicas: O Seriado House M.D. como propulsor de Mudanças Paradigmáticas	Anita Rodrigues Cordeiro, Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão, Zélia Maria Soares Jófili	Os fenômenos naturais devem ser ensinados para que suas especificidades sejam compreendidas de forma sistêmica, apreendendo toda sua complexidade, resultando em aprendizagens aplicáveis à resolução de questões cotidianas ou profissionais. Visando sensibilizar os educadores para a importância da adoção de um paradigma científico complexo, dois recursos didáticos foram utilizados em uma sequência de atividades: esquemas baseados em mapas conceituais (ECMC) e mídia televisiva. No primeiro encontro os grupos elaboraram esquemas sob a seguinte questão norteadora: “Qual a sua visão de Ciência?”. No segundo encontro, analisaram o episódio “O Princípio de Occam”, da série House MD e elaboraram novos esquemas. As relações estabelecidas entre os paradigmas cartesiano, sistêmico e complexo da ciência se estreitaram entre o primeiro e o segundo esquema. Sendo assim, concluímos que instrumentos midiáticos associados a ECMC auxiliam na sensibilização para uma visão complexa da Ciência. Este resultado, não acarreta, necessariamente, mudanças atitudinais, necessitando ações formativas continuadas.	2015
A2	Revista Acta Scientiae	Textos de divulgação científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de física	Daiane Maria dos Santos Ribeiro, Marcelo Souza da Silva	Neste artigo, são analisadas as compreensões epistemológicas dos alunos da turma 2012.1 de Física do IF Sertão em Salgueiro - PE e de professores de Ciências da Educação Básica sobre a natureza do conhecimento científico. Para a coleta de dados foi utilizado o questionário VNOS-C (Views of Nature of Science – modelo C), apresentado por Abd-El-Khalick. A partir da caracterização das concepções dos sujeitos da pesquisa, foi testado o uso didático de artigos de divulgação científica que abordavam a vida dos cientistas, a história e filosofia das ciências como dispositivo para promover visões mais coerentes acerca da natureza da ciência. Os resultados se mostraram satisfatórios na desmistificação de algumas visões ingênuas assinaladas pelos estudantes e professores. PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Natureza da Ciência. Artigos de Divulgação Científica.	2015
A2	Revista Práxis (Online)	A construção coletiva de uma proposta de conteúdos curriculares de Ecologia para o Ensino Médio na formação inicial de professores com suportes da História da Ciência	João Augusto dos Reis Neto, Marco Túlio Mendes Ferreira, Taís Silva, Antonio Fernandes Nascimento Junior	O presente trabalho visa apresentar uma proposta de conteúdos curriculares de Ecologia, para o ensino médio, construído por licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Lavras – MG, no âmbito da disciplina de “Metodologia do ensino em Ecologia”. A proposta aqui apresentada, embasada na teoria crítica do currículo e utilizando a História da Ciência como eixo norteador da proposta, toma como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais a fim de construir uma nova proposta de currículo que compreenda tanto a formação científica quanto a formação da cidadania dos educandos. Após ser finalizada, a proposta, foi comparada ao currículo oficial adotado pelas escolas estaduais do município de Lavras, e aos livros didáticos	2015

				utilizados por elas. A partir desta avaliação podemos perceber que o currículo oficial é, em muitos aspectos, fragmentado e pouco contextualizado. Sendo assim, compreendemos que é necessário propormos novas formas de (re)pensar e construir o currículo, como em nossa proposta, tentando contribuir para que os educandos e educandas construam seu conhecimento a partir de situações que façam sentido em sua realidade e que os possibilite interpretar e intervir nos processos históricos, políticos, econômicos e sociais.	
B1	Ensino e Pesquisa (União da Vitória)	Abordagem temática no ensino de química: solubilidade e polaridade de substâncias orgânicas	Isabela Christo Gatti, Priscilla Lucia Cerqueira, Brenda Nunes da Silva, Márcia Maria Pinto Coelho, Andreia Francisco Afonso, Ivoni Freitas-Reis	Este trabalho apresenta uma intervenção didática desenvolvida por bolsistas de iniciação à docência do subprojeto Química, integrante do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Juiz de Fora. A intervenção foi feita em uma das escolas parceiras, a partir de uma abordagem temática, com o tema Vitaminas, escolhido por estar bastante presente no cotidiano dos estudantes do Ensino Médio, a fim de abordar os conteúdos Solubilidade e Polaridade de substâncias orgânicas. Este projeto surgiu a partir da dificuldade que os alunos apresentavam para definir e explicar os conceitos. Assim, através de atividade experimental, modelagem e pesquisa, o tema foi trabalhado e relacionado ao conteúdo curricular. Vale ressaltar que durante as atividades, os discentes tiveram participação ativa e tornaram-se responsáveis pela construção seu próprio aprendizado, permitindo que desenvolvessem de maneira intrínseca uma compreensão sobre a natureza da ciência. A partir da análise dos pré e pós-testes aplicados, pudemos perceber uma evolução no desempenho dos discentes. Percebemos ainda, que mesmo não utilizando os termos associados às interações intermoleculares - dipolo permanente, dipolo induzido e ligação de hidrogênio - estes foram capazes de explicar fenômenos que tangem a solubilidade de substâncias orgânicas, transpondo o conhecimento químico para situações além daquelas colocadas nas atividades propostas. Palavras-chave: química; abordagem temática; vitaminas	2015
A1	Ciência & Educação	Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas	Marco Antonio Moreira Neusa Teresinha Massoni	Este estudo investigou possíveis relações entre as concepções sobre a natureza da ciência, de professores de Física, e suas práticas docentes, por meio de uma análise cruzada de três estudos de caso do tipo etnográfico. A observação etnográfica deu-se por imersão nas aulas de Física de três professores de Ensino Médio atuando em diferentes tipos de escolas: particular, pública e militar. Os resultados do cruzamento indicaram: que as práticas didáticas observadas não incluem aspectos sobre a natureza da ciência; que a Epistemologia e a História da Física ainda não se fazem presentes de forma explícita nas aulas de Física do Ensino Médio; que as relações entre as visões epistemológicas dos professores e suas práticas são frágeis e se manifestam de forma implícita. No entanto, foi possível vislumbrar algumas diferenças nas práticas daqueles professores que têm uma visão epistemológica mais contemporânea, pois tendem a manter um espírito	2014

				mais aberto à inovação didática.	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Física, uma proposta de ensino através da pedagogia de projetos	Washington Luiz Raposo	Neste artigo, apresentamos uma proposta de ensino baseada na Pedagogia de Projetos levada a termo durante o ano de 2013 em uma das atividades de extensão realizadas com alunos do curso de licenciatura em Física do CEFET/RJ – UnED Nova Friburgo. Nessa atividade buscamos uma abordagem didática onde o aluno assumisse o papel de protagonista no próprio processo de aprendizagem e de colaborador no aprendizado de seus colegas de curso e de alunos de nível médio de uma escola pública parceira no projeto. O objetivo central foi tornar mais efetiva a aprendizagem de História e Filosofia da Ciência (HFC) e Natureza da Ciência (NDC) por estes licenciandos e pelos alunos da escola parceira. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Formação de Professores, Licenciatura em Física, Pedagogia de Projetos	2014
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Galileu, Kepler e suas descobertas: análise de uma peça teatral vivenciada com estudantes do ensino fundamental e médio	Rodrigo Baldow Ana Paula Teixeira Bruno Silva	Este trabalho apresenta uma experiência didática que teve como objetivo investigar as concepções de estudantes sobre as teorias Geocêntrica e Heliocêntrica, as descobertas de Galileu e as Três Leis de Kepler, bem como verificar suas visões sobre a ciência como verdade absoluta, ou não, a partir de uma atividade teatral. Essa vivência foi realizada com estudantes do Ensino Fundamental e Médio, que construíram, junto com o seu professor de Física, uma peça de teatro que tratou de conhecimentos da História da Astronomia. Após cinco meses da exibição do espetáculo, foi aplicado um questionário, com seis questões, com o objetivo de verificar as contribuições dessas atividades para a construção do conhecimento científico. Diante dos resultados, observou-se que os estudantes, em sua maioria, conseguiram mobilizar suas ideias e levantar hipóteses, refletindo e estabelecendo relações entre as situações vivenciadas e o tema em estudo. Desse modo, essa experiência didática pode ser uma prática pedagógica a ser utilizada por professores de Física, bem como das diversas áreas do conhecimento, que se constitui como um processo lúdico de ensino e aprendizagem do conhecimento científico. Palavras-chave: Ensino de física, história da ciência, teatro, processo lúdico de ensino e aprendizagem.	2014
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A relevância do ensino sobre a ciência: relato de uma experiência em um curso universitário de eletromagnetismo	Fabiana Botelho Kneubil Elio Carlos Ricardo	Este trabalho apresenta um estudo de caso realizado em uma universidade pública do estado de São Paulo, em um curso de eletromagnetismo do bacharelado em física. Além dos itens específicos do programa, o curso teve uma ênfase em aspectos históricos e filosóficos que auxiliam na compreensão dos conceitos físicos e do formalismo matemático. Essa abordagem possibilitou o surgimento de discussões a respeito da natureza da ciência, que não são comuns em cursos convencionais de física. Acreditamos que esta experiência possa ser levada também para a formação dos futuros professores, ou seja, para os cursos de licenciatura, visando capacitá-los a ensinar física na perspectiva de uma educação em ciência e sobre a ciência. Palavras-chave: história da física, filosofia da física,	2014

				formação de professores, educação sobre a ciência.	
A1	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	Controvérsias históricas em torno à ideia de natureza: atividades com imagens	Luciana Fiúza Andreia Guerra	O presente artigo apresenta as discussões sobre as ideias em relação à natureza feitas durante as aulas de Física com alunos do Ensino Médio de um colégio da rede pública federal. Nas duas turmas estudadas, as aulas tiveram o enfoque histórico-filosófico e foram fundamentadas com imagens históricas e com imagens construídas pelos próprios alunos. Foram realizadas e analisadas quatro atividades utilizando essas imagens. As produções dos alunos foram examinadas de acordo com a semiótica peirciana. Os resultados apontam que as tendências, ao representar natureza, foram modificadas ao longo do trabalho, apontando um olhar mais diversificado para o signo natureza ao longo do trabalho. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; História da ideia de natureza; Imagem.	2014
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Secuencia didáctica en la enseñanza de la mecánica en la educación media desde una perspectiva evolucionista conceptual: relato y análisis de una experiencia	John Freddy Ramírez Casallas Edna Eliana Morales Oliveros Néstor Roberto Cardoso Erlam	El objetivo de este trabajo es describir por parte de un profesor de física, el proceso de diseño y resultados de aplicación de una secuencia didáctica (SD) asociada a la temática de Mecánica en curso de Física para estudiantes de Educación Media Colombiana. La evolución de poblaciones conceptuales, la idea de hipótesis de gradualidad, el modelo de investigación escolar (MIE) y la enseñanza de ciencias a través de modelos como una vía de complejización de las concepciones de naturaleza de ciencia (NdC) se configuran en los presupuestos teóricos de la investigación. La SD complejiza los conceptos de rapidez y velocidad, para luego trabajar los conceptos de equilibrio estático y desequilibrio. Abordadas estas temáticas, se avanza en el análisis de diferentes tipos de movimientos bajo casos particulares de equilibrio y desequilibrio. Esta experiencia se enmarca en el proyecto “Transformación de concepciones NdC en profesores de Educación Media”, liderado por el Grupo de Investigación de Didáctica de las Ciencias de la Universidad del Tolima-Colombia. Palavras-chave: Enseñanza de la Física, Mecánica, Estrategias Didácticas, Conocimiento Escolar, Desarrollo Profesional	2014
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores	Breno Arsioli Moura Cibelle Celestino Silva	Este artigo apresenta uma proposta de ensino contextualizado de conteúdos históricos para a formação de professores, denominada Abordagem Multicontextual da História da Ciência (AMHIC). Na AMHIC, os episódios históricos são estudados a partir de um viés problematizador e por meio de três contextos: científico, metacientífico e pedagógico. Apresentamos dois exemplos de como episódios históricos podem ser trabalhados pela AMHIC e, no final do texto, discutimos alguns pressupostos gerais para que os educadores possam utilizá-la em outras situações de formação inicial ou continuada de professores. Palavras-chave história da ciência – formação de professores – abordagem contextualizada – ensino de ciências.	2014
B1	Revista Brasileira de	As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no	Haira Emanuela Gandolfi	As nitreiras são fontes do salitre, principal componente da pólvora, e sua exploração passou a ser fomentada no Brasil colonial especialmente no século	2014

	História da Ciência	ensino de ciências	Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa	XVIII. Neste artigo, apresenta-se uma proposta de Ensino de Ciências envolvendo o referencial da História das Ciências, a partir da exploração do salitre durante os séculos XVIII e XIX no Brasil. Propõe-se a leitura de textos originais, escritos por personagens do processo de implantação deste extrativismo mineral nacional, buscando compreender seu contexto de exploração e produção, com especial atenção aos conceitos químicos envolvidos, destacando-se ainda o alto potencial interdisciplinar que a temática das nitreiras pode apresentar. Palavras-chave história das ciências brasileiras – ensino de ciências – nitreiras – salitre – interdisciplinaridade.	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas física moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio	Angelita Morais Andreia Guerra	Esse artigo apresenta uma pesquisa que orientou a construção, aplicação e avaliação de um projeto pedagógico, cujo propósito era trazer ao ensino de energia, num curso de física de primeira série do Ensino Médio, discussões de física moderna. Os resultados da pesquisa apontam que o uso da história e filosofia da ciência como eixo condutor do projeto pedagógico possibilitou trazer à sala de aula discussões em torno ao processo de construção da ciência que possibilitaram o estudo de questões de física moderna relacionadas ao conceito de energia. Palavras-chave: física moderna; história e filosofia da ciência; energia	2013
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos: recepção de um texto para graduandos em física	Luiz Henrique Martins Arthur Luiz O.Q. Peduzzi	Este artigo apresenta os resultados obtidos com a aplicação de um texto sobre cosmologia moderna, baseado em considerações históricas e epistemológicas. O texto elaborado, A Cosmologia Moderna À Luz Dos Elementos Da Epistemologia de Lakatos, busca traçar a evolução da teoria do big bang, com um olhar epistemológico que busca trazer ao estudante de física uma oportunidade de conhecer melhor a natureza da pesquisa científica. Apresenta-se uma breve caracterização do referencial didático utilizado, a saber, a teoria educacional de Bob Gowin, e da epistemologia de Lakatos. Mostra-se na seqüência o perfil do texto elaborado, seguido pelos resultados obtidos com alunos de graduação em física participantes de uma atividade nele baseada. Palavras-chave: cosmologia, teoria do big bang, programa de pesquisa, ensino de física moderna, material educativo.	2013
A2	Revista Práxis (Online)	As ideias de natureza através da história e filosofia como subsídio ao ensino e à formação de professores de ciências e biologia	Laise Vieira Gonçalves, Nayara Bonilha de Andrade, Layne do Amaral Vilas Boas, Antonio Fernandes Nascimento Junior	Este trabalho busca avaliar um minicurso sobre as ideias de natureza, necessárias ao ensino de ciências, utilizando a História e Filosofia da Ciência (HFC) para licenciandos e licenciados em biologia com a finalidade de subsidiar o ensino de ciências e biologia e, contribuir para a formação de professores. O minicurso foi dividido em três partes: relato escrito dos participantes sobre as ideias de natureza, exibição de slides referente a importância da utilização da HFC no ensino e, por fim, uma apresentação histórica das ideias de natureza utilizando imagens. Pode-se perceber que a HFC se mostrou uma ferramenta potencializadora no ensino das ideias de natureza e na formação de professores. (FAPEMIG e CAPES/PIBID)	2013

B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Divulgação científica na formação docente: construindo e divulgando conhecimento por meio do rádio e da internet	Adriano Antunes Rodrigues Felipe Damásio Silvio Luiz Souza Cunha	Este trabalho trata da implementação de um projeto de ensino referenciado na Teoria da Aprendizagem Significativa e no Sócio-Interacionismo, em uma turma de segundo módulo do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Os estudantes participaram de um programa de produção de inserções radiofônicas e construção de um blog sobre radioatividade e energia nuclear, conteúdo da unidade curricular Princípios da Ciência II. Os acadêmicos foram subsidiados com conteúdos de divulgação científica, teorias de aprendizagem e epistemologia e história da Ciência, resultado da integração de outras duas unidades curriculares: Português II e Epistemologia e História das Ciências. Como subsídio para as atividades a serem realizadas pelos estudantes, os docentes construíram um site com textos, imagens, vídeos e mapas conceituais apresentados em aula como organizadores prévios. O projeto buscou a compreensão dos conteúdos das unidades curriculares envolvidas e da aprendizagem significativa como referencial de ensino passível de aplicação na divulgação científica. Palavras-Chave: Radioatividade, Divulgação Científica, Aprendizagem Significativa.	2013
B1	Revista Brasileira de Ensino de Química	Elementos da Natureza da Ciência: uma proposta de inserção através de produções audiovisuais	Kaio Vinícius da Costa e Silva, Agnaldo Arroio	Discussões sobre as representações e veiculações de imagens da ciência em produções audiovisuais para o estudo dos elementos da natureza da ciência, são temas cada vez mais recorrentes na literatura acadêmica, dada a necessidade de novas práticas educativas. Este trabalho procurou analisar e discutir quais são os elementos encontrados na série norte-americana Breaking Bad, para que possamos utilizá-los em sala de aula de química. Trazemos, nessa pesquisa, algumas contribuições sobre discussões acerca de concepções de natureza da ciência que podemos utilizar apoiados pela produção audiovisual destacada. Palavras-Chave: Elementos da natureza da ciência. Ensino de ciências/química. Imaginário social. Produções audiovisuais.	2013
A1	Ciência & Educação	Oxigênio: uma abordagem filosófica visando discussões acerca da educação em ciências - parte 1: poder e ambição	Leonardo Maciel Moreira	A História e Filosofia da Ciência (HFC) tem se tornado um campo com significativas inserções no Ensino de Ciências. Este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma análise do texto teatral Oxigênio visando à abordagem da HFC. Especificamente, será apresentada uma análise sobre a construção do conceito cientista, focalizando as temáticas poder e ambição. O texto teatral foi analisado utilizando-se a Análise do Discurso na perspectiva foucaultiana. A análise explicitou a problematização de questões com respeito a motivação, interesses, ética e trabalho científico. Esses aspectos estão inseridos no escopo das discussões abarcadas pela HFC no sentido de se atingir a alfabetização científica. Educação em química; História da ciência; Filosofia da ciência; Peça teatral; Análise do discurso; Alfabetização científica	2012
A2	Caderno Brasileiro de	Aspectos da natureza da ciência em animações potencialmente significativas	Luiz O. Q. Peduzzi Danielle Nicolodelli	Discussões sobre a natureza da ciência ainda são bastante incipientes em sala de aula, embora a literatura especializada aponte para a relevância da inserção de	2012

	Ensino de Física	sobre a história da Física	Tenfen Marinês Domingues Cordeiro	questões históricas e epistemológicas na formação do estudante, em geral. Neste trabalho, analisam-se algumas perspectivas educacionais de um material composto por cinco animações potencialmente significativas, desenvolvidas para uma disciplina sobre a história da física de um curso de física na modalidade de Educação a Distância. As animações articulam-se aos textos usados nesta disciplina, que abordam um amplo espectro de conteúdos sobre a história da física à luz da moderna filosofia da ciência, e a outros segmentos típicos de uma disciplina não presencial. Palavras-chave: Animações em flash, História e Filosofia da Ciência, Educação científica, Aprendizagem significativa	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Ciclos de Modelagem: uma alternativa para integrar atividades baseadas em simulações computacionais e atividades experimentais no ensino de Física	Leonardo Albuquerque Heidemann, Ives Solano Araujo, Eliane Angela Veit	Neste trabalho, defendemos o desenvolvimento de ciclos de modelagem, conduzidos a partir das ideias de David Hestenes, como uma alternativa para nortear propostas didáticas que integrem atividades experimentais e atividades baseadas em simulações computacionais. Através de uma estratégia que estimula os alunos a explorarem os domínios de validade dos modelos teóricos e a dominar diferentes tipos de ferramentas de representação, propomos que a metodologia aqui apresentada tem potencial para promover uma concepção de ciência mais coerente com visões epistemológicas contemporâneas, percebendo o fazer ciência como uma atividade tipicamente humana, através da qual os cientistas buscam construir representações dos fenômenos físicos, com grau de precisão variado e contexto limitado. Por fim, apresentamos possibilidades de uso dos softwares Tracker e Modellus para explorar os limites do domínio de validade de um modelo teórico de pêndulo simples durante um ciclo de modelagem. Em uma aplicação com alunos de um Mestrado Profissional em Ensino de Física, tal ciclo se mostrou importante para explicitar aos alunos-professores as diferenças entre o modelo teórico estudado e fenômenos empíricos, na tentativa de contribuir para o aprofundamento da compreensão deles sobre o processo de modelagem científica. Alguns aspectos práticos dessa aplicação e de outra envolvendo a lei de resfriamento de Newton também são discutidos no presente artigo. Palavras-chave: Modelagem; Ciclos de modelagem; Atividades experimentais; Atividades computacionais	2012
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	O Projeto Eratóstenes: a reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da Astronomia no Ensino Médio	Antônio José de Jesus Santos, Marcos Rincon Voelzke, Mauro Sérgio Teixeira de Araújo	Foram investigadas as contribuições educacionais de uma abordagem baseada na História da Ciência e na experimentação envolvendo conceitos científicos da área de Astronomia, destacando a reprodução do experimento realizado originalmente por Eratóstenes no século III A.C., destinado à medição do raio da Terra. Constatou-se que as atividades realizadas contribuíram expressivamente para que os estudantes do Ensino Médio de duas escolas públicas de Sergipe, o Colégio Estadual Secretário de Estado Francisco Rosa Santos, em Aracaju, e o Instituto Federal de Sergipe, campus de São Cristóvão, tivessem o seu interesse despertado para a construção de novos conhecimentos científicos e compreendessem alguns	2012

				aspectos inerentes às ciências e à Astronomia em particular, como o seu caráter empírico e o seu desenvolvimento histórico, imerso, portanto, em um específico contexto social, econômico e cultural. A abordagem utilizada possibilitou um grande envolvimento dos estudantes participantes e o aprimoramento da relação professor-aluno. As avaliações realizadas identificaram que houve significativa aprendizagem dos conceitos abordados envolvendo a Física e a Astronomia, como latitude, longitude, equinócio, solstício, meio-dia solar, entre outros conceitos que foram tratados de maneira interdisciplinar com outras áreas do saber, como a Geografia, a História e a Matemática. Palavras-chave: Ensino de Astronomia; História da Ciência; Experimentação; Projeto Eratóstenes	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Reflexões sobre a natureza da ciência em aulas de física: estudo de um episódio histórico do Brasil colonial	Cassiana Barreto Hygino, Nilcimar dos Santos Souza, Marília Paixão Linhares	Este artigo discute uma experiência didática de ensino de Física realizada em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, com uma turma de alunos da Educação de Jovens e Adultos em formação profissional. Sob a orientação metodológica da pesquisa-ação, planejamos o estudo do episódio histórico da expedição de Couplet ao Brasil em 1698, que pretendia contribuir para resolver a controvérsia sobre o formato da Terra, se achatada ou alongada nos pólos. Como estratégia de ensino, adotamos o método de estudo de caso aliado ao episódio histórico citado. A estratégia foi desenvolvida em classe com apoio de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem. Durante o trabalho os estudantes deveriam avaliar a importância da expedição para o debate sobre o formato da Terra. O trabalho conduzido permitiu identificar suas visões sobre a natureza da ciência e contribuir para que visões mais adequadas da atividade científica fossem consideradas. Além disso, o trabalho permitiu aos alunos buscar informações sobre o tema, realizar leituras, escrever resenha, defender ideias e desenvolver habilidades para o domínio do uso da tecnologia computacional.	2012
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A carga específica do elétron. Um enfoque histórico e experimental	Luiz Cezar Mendes da Silva; Wilma Machado Soares Santos; Penha Maria Cardoso Dias	Neste trabalho, apresentamos uma proposta para determinar a razão carga/massa do elétron para estudantes do ensino médio. A teoria é introduzida por um texto apropriado de história; usamos The Discovery of Subatomic Particles, de Steven Weinberg. Então, os estudantes realizam quatro experimentos acessíveis a alunos da terceira série do ensino médio, nos quais eles interagem com o equipamento, participando desde a montagem experimental. Os experimentos e os resultados obtidos se encontram descritos. Palavras-chave: carga/massa do elétron, história da ciência, experimentos.	2011
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin	Lucken Bueno Luca Irinéia de Lourdes Batista	A partir do papel essencial do tema “evolução biológica” na formação científica dos estudantes e a diversidade de problemas identificados na literatura da área para o ensino do mesmo, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa segundo aportes da Didática da Ciência e da Aprendizagem Significativa Crítica, que resultou em um estudo caracterizado por uma revisão teórico-metodológica a respeito do tema tratado, em uma síntese histórico-epistemológica com enfoque	2011

				axiológico do Darwinismo, na elaboração de uma sequência didática para o ensino de evolução e sua apreciação por professores de Biologia, e uma análise textual discursiva dessa apreciação. Com base nesse estudo, por conseguinte, discutimos as possíveis contribuições, para o ensino de Biologia, de propostas que introduzam e articulem aportes axiológicos, históricos e filosóficos no ensino de evolução biológica. Palavras-chave: evolução biológica; sistemas axiológicos; História e Filosofia da Ciência; Epistemologia da Biologia; aprendizagem significativa crítica; sequência didática	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	História da ciência e o uso da instrumentação: construção de um transmissor de voz como estratégia de ensino	Enoque Rinaldi Andreia Guerra	O presente trabalho apresenta e avalia um projeto pedagógico que visa responder à seguinte questão: o conhecimento e a manipulação, pelos alunos, de aparatos experimentais históricos pode ser um caminho para discutir o processo de construção da ciência e, assim, diminuir o distanciamento entre o ensino de Física e a tecnologia? O projeto foi desenvolvido ao longo de dez encontros com alunos do primeiro e segundo anos do Ensino Médio, numa escola que possui, em sua grade curricular, um espaço destinado à Oficina de Iniciação Científica. Nos encontros, os alunos desenvolveram atividades experimentais, discutiram textos narrativos sobre o desenvolvimento do eletromagnetismo e construíram um transmissor de ondas eletromagnéticas rudimentar, baseado no Arco de Poulsen. Os resultados indicam que o conhecimento e a manipulação, pelos alunos, de aparatos experimentais históricos pode ser um caminho para trazer às aulas de Física discussões em torno do processo de construção da Ciência e da Tecnologia e, assim, diminuir o distanciamento entre o ensino de Física e a tecnologia. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Experimentos históricos, Ensino de Física	2011
B1	Ciência em Tela	Problematizando a imagem do cientista em sala de aula: um relato de experiência didática no Ensino Médio.	Boniek Venceslau da Cruz Silva	Este trabalho apresenta um relato de estratégia didática desenvolvida com alunos do Ensino Médio de uma escola pública do estado do Rio Grande do Norte. A estratégia didática teve como objetivos: o mapeamento da noção que aquele grupo de alunos possuía sobre a imagem do cientista e a problematização dessas concepções. Pode-se observar que o júri simulado é uma ferramenta didática interessante no trabalho das concepções de ciências dos alunos. Palavras-chave: Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Cientista.	2011
B1	Revista Brasileira de História da Ciência	História da Ciência: uma possibilidade interdisciplinar para o ensino de ciências no Ensino Médio e nos cursos de formação de professores de ciências	DIAMANTINO FERNANDES TRINDADE	O presente trabalho tem como objetivo analisar, sob a ótica da interdisciplinaridade, alguns aspectos do projeto História da Ciência e Divulgação Científica desenvolvido com os alunos do terceiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e a sua função como instrumento integrador da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. O projeto contribui também para desenvolver nos alunos uma visão da Ciência como processo de construção diária. Uma visão geral da divulgação científica mostra a sua importância, em	2011

				<p>uma época como a nossa, em que desempenha papel indiscutível no processo social, histórico e econômico. Este trabalho relata algumas atividades desenvolvidas no projeto, de forma que possam ser utilizadas por professores de Física, Matemática, Biologia e Química da Rede Pública e da Rede Privada no contexto particular de cada disciplina, utilizando instrumentos como: jornais, livros, revistas, textos científicos originais, elaboração de folhetins de divulgação científica, murais de divulgação científica e a Internet. No curso de Formação de Professores de Física e Ciências, compartilho esta experiência com os futuros professores por meio da homologia de processos. Palavras-chave Ciência – História da Ciência – ensino – interdisciplinaridade</p>	
B1	<p>Revista Ciências & Idéias</p>	<p>História e filosofia da ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: um relato de experiência em sala de aula.</p>	<p>Boniek Venceslau da Cruz Silva</p>	<p>O uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências vêm sendo discutido em vários congressos e revistas especializadas da área. Um dos principais resultados que emergem destas discussões é que a sua inserção pode desencadear em várias melhorias para o ensino de Ciências. Entretanto, mesmo com o aparente consenso do seu uso no ensino, ainda são bastante discutidas e pesquisadas formas pelas quais elas podem ser trabalhadas em sala de aula. Este trabalho descreve uma pesquisa que objetivou utilizar elementos da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Física. Para tal, selecionamos alguns episódios da História da Óptica, onde o primeiro relatou as controvérsias sobre a natureza da luz e, o segundo, a explicação do processo de visão. Isso possibilitou a discussão tanto de alguns conceitos da óptica geométrica, por exemplo, reflexão, refração, difração e interferência, como aspectos da natureza da ciência retirados dos episódios estudados, a saber: ciência é parte de tradições sociais e culturais, pessoas de todas as culturas podem contribuir para a ciência, a ciência é formada por interpretações ambíguas, entre outras. A estratégia didática foi aplicada a duas turmas de uma escola pública do turno noturno. Os dados iniciais apontam que tal empreitada não é tarefa trivial. Eles indicam desde dificuldades de aplicabilidade, passando até mesmo pela aceitação de novas metodologias no âmbito escolar. Mas, por outro lado, eles mostram, também, um melhor entendimento tanto sobre alguns aspectos da óptica geométrica quanto de aspectos relacionados à natureza da ciência. Dessa forma, entendemos que a inserção da História e da Filosofia da Ciência possa facilitar tanto no que diz respeito a melhorias do entendimento de conceitos científicos, como também inserir estudos sobre a natureza do conhecimento científico, tornando assim a ciência um produto social e cultural da humanidade.</p>	<p>2011</p>
A2	<p>Investigações em Ensino de Ciências (Online)</p>	<p>História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores</p>	<p>Sandra Regina Teodoro Gatti Roberto Nardi Dirceu da Silva</p>	<p>Relatamos aqui resultados de uma pesquisa referente à análise de uma experiência didática visando integrar a História da Ciência ao ensino de Física, tendo como pano de fundo o desenvolvimento histórico do tema atração gravitacional. A pesquisa, de natureza qualitativa, refere-se a um estudo de caso e</p>	<p>2010</p>

				<p>foi desenvolvida junto a uma amostra de onze alunos de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade estadual paulista. Procuramos inicialmente revelar as pré-concepções dos licenciandos sobre o tema, fornecendo um panorama que pôde ser usado para orientar as atividades a partir da realidade diagnosticada. O objetivo foi promover discussões sobre a existência e persistência das concepções alternativas, sobre a evolução histórica do tema atração gravitacional, além de leituras e debates de textos contemplando discussões recentes sobre a pesquisa em ensino de Ciências, de modo a gerar insatisfações com modelos tradicionais de ensino. Os licenciandos construíram suas próprias propostas de ensino, através do desenvolvimento, em situações reais no Ensino Médio, de um minicurso a partir das discussões realizadas em sala de aula, utilizando a História da Ciência e com base nas concepções alternativas levantadas junto a estudantes do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada durante um ano letivo. Neste artigo relatamos o levantamento das concepções iniciais dos licenciandos e o desenvolvimento do curso proposto, além dos detalhes da aplicação dos minicursos desenvolvidos pelos participantes em situações reais de sala de aula, sua coerência e as mudanças de postura observadas nos licenciandos envolvidos. Palavras-chave: Ensino de Física, Formação inicial de professores, História e Filosofia da Ciência, Atração Gravitacional.</p>	
A2	<p>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</p>	<p>O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência</p>	<p>Marco Antonio Barbosa Braga, Márcio N. Medina</p>	<p>Neste artigo apresentamos uma experiência didática onde as relações entre Física e Arte se apresentam através da História da Ciência. O teatro é o elemento motivador de uma metodologia de ensino voltada para uma aprendizagem interdisciplinar, que coloca em prática os pressupostos indicados na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 e nos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN+ (2002). Na atividade foram desenvolvidas as habilidades e competências necessárias para a vida, a partir da encenação teatral de um texto adaptado da peça “A Vida de Galileu Galilei” de Bertolt Brecht. O texto foi adaptado visando explorar o conteúdo de Física, de Astronomia e áreas afins. Pretende-se, a partir daí, alcançar uma maior integração entre as disciplinas científicas e destas com as de ciências humanas e sociais. A peça ocorre como parte de um trabalho sobre a revolução científica, técnica, artística, econômica e social ocorrida durante os séculos XVI e XVII. O trabalho foi acompanhado de uma pesquisa sobre a aprendizagem e interesses dos alunos em relação à Física onde se procurou avaliar as vantagens e desvantagens da metodologia adotada. Procuraremos, aqui, descrever as etapas do trabalho desde as primeiras discussões travadas em sala até a montagem da peça. Nesse processo, os alunos tiveram uma participação efetiva, desde a idealização à execução final do trabalho, incluindo os ensaios, a pesquisa e a produção de cenários e figurinos, marcação de cenas, layout dos programas da peça, do cartaz, etc. Os resultados alcançados apresentaram-se de acordo com as</p>	2010

				competências gerais, habilidades e o letramento, defendidos pela nova educação exigida para os alunos do século XXI. Palavras-chave: Ensino de Física; Interdisciplinaridade; História da Ciência; Teatro Científico.	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Natureza da ciência numa sequência didática: Aristóteles, Galileu e o movimento relativo	Alessandro Frederico da Silveira Ana Raquel Pereira de Ataíde Ana Paula Bispo da Silva Morgana Lígia de Farias Freire	Muitas pesquisas em Ensino de Física nos últimos anos têm apontado a inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC) como uma possibilidade para ensinar ciência e sobre ciência. De acordo com estas pesquisas, HFC pode melhorar a compreensão da ciência como uma atividade humana e facilitar a aprendizagem de conceitos científicos. Neste trabalho buscamos atingir esses dois objetivos, através de um episódio histórico sobre o movimento relativo. Elaboramos uma sequência didática usando atividades como leitura, elaboração de cartazes e encenação que envolveram tanto a parte conceitual quanto histórica sobre movimento relativo. As atividades desenvolvidas nesta sequência didática permitiram explorar alguns aspectos da natureza da ciência e também mostrar aos alunos que a Física possui mudanças de paradigmas. As discussões sobre as ideias de Aristóteles e Galileu sobre o movimento relativo serviram para mostrar que os conceitos devem ser analisados dentro de uma concepção de mundo. De forma geral, os alunos aprovaram as atividades baseadas numa abordagem histórica e adquiriram uma nova visão sobre a evolução dos conceitos da física. Palavras-chave: Ensino de Física; Natureza da Ciência; História e Filosofia da Ciência; Movimento Relativo.	2010
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	A natureza da luz e o ensino da óptica: uma experiência didática envolvendo o uso da história e da filosofia da ciência no ensino médio	Boniek Venceslau da Cruz Silva André Ferrer Pinto Martins	Este trabalho apresenta uma experiência que compreendeu a elaboração, aplicação e análise de uma unidade didática que propõe a introdução de elementos da História e da Filosofia da Ciência no ensino médio como subsídios à aprendizagem de conceitos da óptica, de forma geral, e de aspectos relativos à natureza da ciência, de forma específica. Valendo-nos de episódios históricos sobre a controvérsia existente acerca da natureza da luz, principalmente nos séculos XVII e XVIII, como também de recortes da história da óptica no que diz respeito ao desenvolvimento de modelos explicativos do processo da visão, elaboramos e aplicamos uma unidade didática a duas turmas do ensino médio noturno de uma escola da rede pública estadual da cidade de Parnamirim (RN). A análise dos dados apontou para aspectos favoráveis das estratégias idealizadas, bem como mostrou indícios de dificuldades inerentes ao processo. Apesar disso, entendemos que a unidade didática logrou êxitos no que diz respeito à aprendizagem da maioria dos alunos, tanto em relação a uma melhor compreensão da ciência como também de conceitos da óptica. Palavras-chave: História da Ciência; Óptica; Natureza da Ciência; Ensino de Ciências.	2010
B1	Ciência em Tela	Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência	Romulo de Oliveira Pires Thais Costa de Abreu	Este artigo é uma proposta de ensino com base na História da Ciência e contextualização no método CTS, com visão de uma melhoria e facilitação do ensino de acordo com os documentos oficiais. Analisa a influência dos livros	2010

			Jorge Cardoso Messeder	didáticos e dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola para aplicação desta proposta. Palavras chave: curiosidade científica; história da química; materiais alternativos	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Laboratório de supercondutividade e magnetismo: um enfoque epistemológico	Neusa Teresinha Massoni	Este trabalho tem o objetivo de relatar uma experiência pessoal vivida num Laboratório de Supercondutividade e Magnetismo, em uma universidade pública federal. Fazemos uma descrição de aspectos relevantes do cotidiano de um moderno laboratório de Física, procuramos identificar visões dos pesquisadores sobre o seu trabalho e apresentamos algumas reflexões buscando relacionar esses achados com visões epistemológicas contemporâneas. Esperamos que esta descrição, acompanhada de uma breve análise do ponto de vista epistemológico, possa contribuir para o debate atual sobre a natureza da ciência e suas implicações para o Ensino de Física. Palavras-chave: Supercondutividade; laboratório de pesquisa; epistemologia; ensino de Física.	2009
A2	Revista Acta Scientiae	Reflexões sobre epistemologia da ciência a partir de uma experiência com a literatura infantil / Reflections about science's epistemology an experience with literature infantile	Anna M. Canavarro Benite, Claudio R. Machado Benite, José Acrísio R. da S. de Moraes Júnior	Neste artigo são apresentadas reflexões sobre a epistemologia da ciência que podem ajudar a superar o epistemicídio. Para tanto nos valemos de uma experiência com a literatura infantil: Livro O frio pode ser quente?, de Jandira Masur. Como ponto de partida, foi possível distinguir ideias, permeadas na visualização das gravuras e na escrita deste, que remontam às visões dos epistemólogos da ciência sobre a natureza do conhecimento científico. Visões estas que nos incitam a rever nossos conceitos tradicionais do conhecimento, da ciência e da aprendizagem. Esta discussão conceitual representa uma solução democrática – racional e pluralista – aos problemas da convivência, no processo civilizatório em curso. Assim, deveria estar inseridos os debates sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências, como um dos pressupostos para uma formação mais crítica e para a tentativa de superação do modelo tecnicista ainda predominante nessa área.	2009
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Física de partículas e visões epistemológicas contemporâneas na formação de professores de física	Marco Antonio Moreira Neusa Teresinha Massoni	Este trabalho descreve uma experiência de ensino de um módulo de Física de Partículas em uma disciplina de Física Moderna e Contemporânea, na formação de pós-graduação de professores de física. Ele também comenta a influência causada por uma disciplina de Epistemologia, anteriormente estudada, nas concepções desses professores sobre o objeto de estudo e também em suas visões sobre a natureza da ciência. Caracteriza de maneira geral como o conteúdo foi tratado e transcreve discussões e opiniões dos professores sob uma perspectiva epistemológica.	2009
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Como age a pressão atmosférica? Algumas situações-problema tendo como base a história da ciência e pesquisas na área	Marcos Daniel Longuini, Roberto Nardi	Este artigo tem como proposta apresentar um conjunto de situações-problema sobre o tema pressão atmosférica, as quais foram aplicadas a futuros professores de Física, em seu curso de formação inicial. Tais atividades, que podem ser desenvolvidas com estudantes de Ensino Fundamental e/ou Médio, têm como base a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Sua organização	2009

				partiu de alguns resultados de pesquisas realizadas na área, além de episódios da História da Ciência e são apresentadas em dois eixos principais, que tomam como ponto de partida algumas barreiras que os alunos devem superar para que compreendam fenômenos relativos à pressão atmosférica. Apresentamos, em cada atividade, os principais tipos de respostas obtidas na ocasião de sua aplicação com licenciandos em Física, e apontamos, a partir de tais resultados, alguns cuidados a serem tomados pelos professores no desenvolvimento do tema. Palavras-chave: Ensino de Física; situações-problema; pressão atmosférica	
A1	Ciência & Educação	O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência	Maria da Conceição Marinho Oki Edilson Fortuna de Moradillo	Relata-se um estudo de caso que teve como objetivo explorar as potencialidades de aproximação entre História e Filosofia da Ciência da educação científica mediante utilização do ensino de História da Química. Visou-se auxiliar os alunos na compreensão da natureza da ciência e no aprendizado de conceitos químicos. O estudo envolveu a intervenção de uma professora/investigadora numa disciplina de História da Química e teve caráter exploratório, com abordagem de pesquisa qualitativa. A análise dos resultados utilizou o modelo misto, com categorias analíticas definidas a priori, que nortearam as dimensões epistemológicas de análise e a identificação de categorias emergentes, construídas a partir das respostas dos alunos a questionários abertos. Os resultados obtidos confirmaram a importância do espaço dessa disciplina para os alunos conhecerem a natureza da ciência, adquirindo concepções menos simplistas e mais contextualizadas sobre a ciência, apesar de alguma dificuldade na superação de concepções realistas ingênuas fortemente enraizadas em suas visões epistemológicas. Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Ensino de Química; Natureza da ciência	2008
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática	Osmar Henrique Moura da Silva Roberto Nardi Carlos Eduardo Laburú	O desenvolvimento de estratégias para o ensino de conceitos científicos por inspiração na filosofia da ciência tem sido objeto de vários estudos na área de Educação em Ciências. Com base em alguns desses trabalhos, esta pesquisa estrutura uma proposta de estratégia para o ensino de Física que inclui a Reconstrução Racional Didática (RRD) com visão filosófica implícita inspirada na epistemologia e reconstrução racional de Lakatos. A inclusão da RRD como um passo específico de uma estratégia de ensino lakatosiana tem a intenção de exemplificar situações racionais de comparação de teorias rivais e, com isso, preparar o aluno para posteriores debates entre concepções rivais alternativas e científicas de modo a auxiliar o aprendizado destas últimas. Palavras-chave: ensino de física; estratégias racionais de ensino; analogia; história e filosofia da ciência.	2008
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de	Dois pesos e duas medidas: uma proposta para discutir a natureza do sistema de unidades de medida na sala	Lidiany C. de O. Godoi, Silvia Fernanda de	Sugerimos neste artigo um plano de ensino que, envolvendo um trabalho interdisciplinar, discuta a natureza do Sistema de Unidades de Medida. Por meio de dinâmicas de grupos, leitura e interpretação de textos históricos, poemas e	2008

	Física	de aula	Mendonça Figueirôa	ilustrações e também através de outras fontes, acreditamos ser possível mostrar que o sistema de unidades de medida adotado atualmente (SI) não é um dado natural, mas o resultado de um processo histórico de negociação de significados e, portanto, contingente das relações sociais. A partir da perspectiva dos Estudos Sociais da Ciência (ou Nova História e Sociologia do Conhecimento), apresentamos algumas discussões que envolveram a adoção do Sistema Decimal na França, bem como as dificuldades de sua posterior implementação no Brasil, expressa pela Revolta do Quebra-Quilos. Esperamos que as dinâmicas sugeridas neste trabalho possibilitem aos estudantes reconhecerem a si mesmos como participantes do processo de construção do conhecimento científico através da observação diária das mudanças que conferem novas feições a ele e também da tentativa de tornar mais significativo um tópico do currículo que, muitas vezes, é considerado desinteressante, enfadonho ou simples memorização de grandezas e de suas conversões.	
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	A física dos quarks e a epistemologia	Marco Antonio Moreira	O objetivo deste trabalho é o de apresentar, conceitualmente, a física dos quarks como um assunto acessível e motivador que ilustra, de maneira inequívoca, a relação teoria e experimentação em física. Conta-se a história dos quarks e utiliza-se essa história para exemplificar questões epistemológicas. Ao longo dessa narrativa, em nenhum momento faz-se uso de imagens de partículas elementares porque acredita-se que, nessa área da física, as imagens apenas reforçam obstáculos representacionais mentais que, praticamente, impedem a aprendizagem significativa. Palavras-chave: física dos quarks, epistemologia, ensino de física.	2007
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Teoria da relatividade restrita e geral no programa de mecânica do ensino médio: uma possível abordagem	Andreia Guerra Marco Braga José Cláudio Reis	Esse artigo pretende contribuir para o debate em torno ao ensino de física, trazendo uma proposta curricular de inserção do estudo das teorias da relatividade restrita e geral na primeira série do ensino médio. Tal proposta foi construída a partir de uma abordagem histórico-filosófica da ciência, onde a relação entre a física com outras produções culturais constituiu-se no viés privilegiado para se trabalhar com os adolescentes as questões científicas respondidas pelos trabalhos de Albert Einstein. Palavras-chave: ensino de física; teoria da relatividade; história e filosofia da ciência; cultura	2007
A2	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)	A História da Ciência no ensino da Termodinâmica: um outro olhar sobre o ensino de Física	Margarete J. V. C. Hülsendeger	Este texto é uma reflexão crítica sobre elementos que emergiram de um projeto realizado em sala de aula, cuja proposta era analisar como a História da Ciência podia ser utilizada no ensino da Física para favorecer a aprendizagem dos conceitos estudados na Termodinâmica. Para que o projeto pudesse ser realizado, as atividades ocorreram num período aproximado de 120 dias e envolveram professores das áreas de Física, História e Redação e 30 alunos da 1a. série do Ensino Médio de uma escola particular de Porto Alegre. Os dados foram obtidos a partir da realização de atividades pelos estudantes, aos quais foi solicitada uma	2007

				pesquisa escrita sobre o surgimento e desenvolvimento da máquina a vapor, a leitura e interpretação de textos e a resolução de questões objetivas e dissertativas sobre os conceitos abordados em sala de aula. Os resultados obtidos demonstraram que a utilização da História da Ciência contribui significativamente para melhorar a compreensão dos conceitos abordados na Termodinâmica, tornando-se, então, uma ferramenta importante no entendimento dos fenômenos estudados na Física. Palavras-chave: termodinâmica; história da ciência; ensino médio.	
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	O cotidiano da sala de aula de uma disciplina de história e epistemologia da física para futuros professores de física	Neusa Teresinha Masson Marco Antonio Moreira	Neste trabalho procuramos descrever o processo de construção de uma compreensão descritiva contextualizada da cultura de sala de aula de uma disciplina de História e Epistemologia da Física do currículo de formação de professores de Física de uma universidade pública federal. Para isso, a observação participativa do cotidiano da sala de aula estendeu-se por um período de um ano. A narrativa desse processo é extensa, cheia de detalhes que sugerem certas mudanças em certas concepções de ciência dos alunos e, ao mesmo tempo, o enraizamento de outras. Palavras-chave: história e epistemologia da Física; formação de professores de Física; concepções de ciência; etnografia de sala de aula.	2007
A1	Ciência & Educação	La epistemología de Reichenbach aplicada al desarrollo de trabajos prácticos contextualizados (TPC)	Cristina T. Speltini Jorge N. Cornejo Ana Isabel Iglesias	O presente trabalho descreve a aplicação, durante três períodos de quatro meses, de uma inovação didática na abordagem dos trabalhos experimentais de um curso de Física para Engenharia. O objetivo da inovação era trabalhar em contextos, a partir de uma extensão da perspectiva epistemológica de Reichenbach. O ensino dos tópicos de Física foi levantado integrando os contextos: descoberta, justificativa e aplicação. Observou-se que trabalhos experimentais contextualizados permitem ampliar a lógica disciplinar relacionando aspectos históricos, epistemológicos, didáticos e tecnológicos do conhecimento ensinado. Uma pesquisa de opinião permitiu que os alunos aprendessem sobre inovação; Os resultados obtidos são mostrados neste trabalho. Observou-se que a implementação sistemática dessa inovação exigiria uma organização curricular diferente, portanto, menos nos cursos de Física para Engenharia. Palavras-chave: Contextos. Ensino de ciências. Epistemologia de Reichenbach. Trabalhos experimentais Inovação didática	2006
A1	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia	D.I. Machado R. Nardi	Apresentam-se os resultados de uma pesquisa sobre a construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o apoio da hipermídia, que envolveu a produção e avaliação de um software educacional. A proposta didática fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem de Ausubel, em orientações para a implementação de sistemas hipermídia educacionais e em abordagens derivadas da pesquisa em Ensino de Ciências, dentre as quais o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, ponderações quanto à importância pedagógica da História	2006

				e Filosofia da Ciência e considerações sobre a inserção de Física Moderna no Ensino Médio. O programa foi avaliado por pesquisadores de Ensino de Física e licenciandos de Física e, após a incorporação de algumas sugestões realizadas, foi testado por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. Obtiveram-se indícios de que o uso do computador foi fator de motivação dos estudantes; a diversidade de elementos de mídia auxiliou-os a fixar a atenção sobre o conteúdo e favoreceu a visualização e interpretação dos fenômenos, facilitando ainda o raciocínio; o hipertexto estruturado em conformidade com princípios ausubelianos contribuiu para a percepção da relação entre os conceitos e ajudou no desenvolvimento de subsunçores para apoiar a aprendizagem subsequente. Constatou-se que a proposta didática avaliada favoreceu a evolução das concepções da maior parte dos estudantes quanto ao conceito de equivalência massa-energia e suas implicações; às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, incluindo aspectos ambientais e políticos; ao papel da Ética no desenvolvimento e aplicação dos conhecimentos científicos; ao progresso da Ciência ao longo do tempo. Palavras-chave: Ausubel; construtivismo; ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade; ensino de Física; hipermídia; Física Moderna	
B1	Experiências em Ensino de Ciências (UFMT)	Relatividade no ensino médio: uma experiência com motivação na história	Jeferson Fernando de Souza Wolff Paulo Machado Mors	Relatamos a experiência da aplicação de um material didático com uma abordagem histórica e conceitual para o ensino da Teoria da Relatividade Especial (TRE) a alunos do ensino médio, dentro das atividades curriculares. O material foi aplicado a três turmas de terceiro ano do ensino médio, sendo duas turmas da Escola Técnica Municipal Farroupilha, localizada no município de TriunfoRS e uma turma do Colégio Cenecista Carlos Maximiliano, localizado no município de São Jerônimo-RS. O texto dos alunos possui uma abordagem histórica e conceitual sobre a evolução do pensamento da humanidade até a construção da TRE, contemplando os principais fatos históricos, desde Aristóteles até as conclusões de Albert Einstein. Dentro da parte conceitual enfocamos os seguintes conteúdos: simultaneidade, dilatação temporal, contração do espaço, adição de velocidades, energia relativística e paradoxo dos gêmeos. A proposta foi avaliada por um questionário aplicado antes e após o material ter sido trabalhado, além de entrevistas com alunos terem sido realizadas no final. Como referenciais teóricos, utilizamos a teoria sócio-interacionista de Vigotsky, e a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak. Além disso, realizamos uma análise de alguns livros didáticos que são utilizados pelo ensino médio nacional, no que diz respeito à TRE. Acreditamos termos mostrado que é possível, e necessária, a implementação da TRE como atividade curricular do ensino médio. Palavras-chave: Relatividade Especial, Ensino Médio, História da Física, Aprendizagem Significativa.	2006
B1	Experiências	Projetos curriculares interdisciplinares e	Alessandro Aquino	Partindo das contribuições da pesquisa em Ensino de Física, Ensino de Ciências e	2006

	em Ensino de Ciências (UFMT)	a temática da energia	Bucussi Fernanda Ostermann	Educação, fizemos uma leitura dos atuais parâmetros e diretrizes curriculares da legislação educacional brasileira para incorporar alguns de seus elementos através de projetos interdisciplinares abordando a temática da energia. Desenvolvemos uma revisão histórico-conceitual da gênese do conceito de energia e de estudos relacionados à sua transposição didática para o ensino médio. Argumentamos em torno da necessidade de superar-se o ensino centrado apenas na resolução de problemas e no desenvolvimento de modelos físico-matemáticos, da importância de diversificar-se o currículo trabalhando com diferentes ênfases, permitindo uma maior motivação e aumentando as oportunidades de aprendizagem. Discutimos os resultados da implementação de duas propostas de introdução do conceito de energia: uma com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), e outra com ênfase nas contribuições da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência (HFS). E, finalmente, sugerimos algumas estratégias para dar continuidade ao desenvolvimento da abordagem temática ao longo do 2º ano do ensino médio. Palavras-chave: currículo; interdisciplinaridade; energia	
A2	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da Relatividade Restrita	Janete Francisca Klein Köhnlein Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	Considerando as dificuldades que muitas vezes são encontradas na implementação de práticas educativas que visam discutir a ciência e seu processo de construção, em sala de aula, apresenta-se, neste trabalho, os componentes de um Módulo Didático baseado em uma abordagem histórico-filosófica da Teoria da Relatividade Restrita. Estruturado de acordo com os três momentos pedagógicos de Angotti e Delizoicov (1992), problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, ele foi testado em uma turma de 4ª fase do Ensino Médio de uma escola pública de Santa Catarina. Os resultados mostram uma acentuada receptividade dos alunos em relação às atividades desenvolvidas e mudanças significativas em certas concepções de ciência vigentes. Palavras-chave: Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência, módulo didático, teoria da Relatividade Restrita	2005
A1	Ciência & Educação	A história da ciência na formação do professor de física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando às mudanças de postura na ação docente	Sandra Regina Teodoro Gatti Roberto Nardi Dirceu da Silva	O objetivo desta pesquisa foi estudar como a evolução histórica dos modelos de atração entre corpos, tendo como pano de fundo a evolução dos modelos de mundo, pode auxiliar na formação inicial do docente de Física. Para tanto, sugerimos um planejamento de curso sobre o tema atração gravitacional, destinado principalmente a docentes de Física que atuam no ensino médio. O planejamento do curso foi baseado: em dados sobre a evolução dos modelos de mundo, buscando evidenciar como o conceito de atração gravitacional desenvolveu-se historicamente; nas concepções alternativas mais comuns encontradas na literatura, incluindo um breve esboço de noções diagnosticadas em uma amostra de docentes de Física de ensino médio; e em sugestões de leituras de resultados de pesquisas recentes sobre os processos de ensino e	2004

				aprendizagem de ciências. Pretende-se fornecer aos docentes elementos de reflexão que lhes proporcionem mudanças de postura, através do questionamento da visão de ciência enquanto processo de construção e sobre sua própria prática de ensino. Partindo de resultados recentes da pesquisa em Ensino de Ciências, a metodologia sugerida privilegia o trabalho coletivo, com a realização de debates e sínteses. As atividades mencionadas são acompanhadas de justificativas sobre a escolha do tema e objetivos. Unitermos: História da Ciência, atração gravitacional, concepções alternativas, Ensino de Física, formação inicial de docentes.	
A1	Ciência & Educação	Historia y filosofía de las ciencias en la educación polimodal: propuesta para su incorporación al aula	Verónica Guridi Irene Arriasecq	Durante los últimos años se viene enfatizando la necesidad de la incorporación de la Historia y Filosofía de las Ciencias (HFC, en adelante) a los currículos de Ciencias. Mucho se ha avanzado respecto de la definición de los marcos teóricos que debieran orientar la incorporación de la HFC en la Enseñanza de las Ciencias, pero sin embargo son pocos los trabajos que muestran propuestas concretas de incorporación de la HFC en las clases de Ciencias. Este trabajo intenta realizar un aporte en el sentido antes mencionado, presentando una propuesta para el tratamiento de un núcleo temático específico correspondiente al primer año Polimodal (orientación Humanidades y Ciencias Sociales) en el espacio curricular Físico - Química. El núcleo temático seleccionado corresponde al estudio de la evolución de los modelos atómicos (hasta el modelo atómico de Bohr). Unitermos: Historia y Filosofía de la Ciencia; Enseñanza de Ciencias; Enseñanza Media; Modelos Atómicos	2004
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências	Charbel Niño El-Hani Eraldo José Madureira Tavares Pedro Luís Bernardo da Rocha	Este artigo relata os resultados do teste de uma proposta de ensino de história e filosofia das ciências para alunos de cursos de Ciências Naturais do Ensino Superior. A proposta parte da discussão de exemplos históricos concretos para a colocação e abordagem de questões filosóficas. Trata-se de uma proposta explícita, enfocando conteúdos epistemológicos de maneira direta, tendo sido elaborada e testada desde a perspectiva de um professor-investigador. O teste da proposta foi feito por meio de uma abordagem de pesquisa quali-quantitativa. Os dados foram coletados em uma turma de uma disciplina de história e filosofia das ciências de um curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, por meio da aplicação do questionário aberto VNOS-C (Views of the Nature of Science, Form C), no começo e ao final da disciplina. O tratamento qualitativo consistiu na análise de categorias construídas a partir das respostas dos alunos. Com base em alguns pontos de concordância entre diversas teorias da ciência pós-positivistas, a adequação das concepções epistemológicas dos estudantes foi avaliada, obtendo-se escores para cada questão, que, somados, resultaram em um escore total para cada questionário respondido. O efeito da proposta de ensino sobre as visões dos alunos foi analisado com base na discussão das frequências de respostas	2004

				adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas às questões do instrumento e de teste estatístico comparando os escores totais obtidos por cada aluno, no pré- e no pós-teste. Para analisar o efeito sobre cada conteúdo epistemológico abordado no instrumento, foram realizados testes de comparação dos escores obtidos pelos alunos em cada questão, no pré- e no pós-teste. Em termos gerais, a proposta promoveu uma evolução das visões sobre a natureza da ciência de todos os alunos que responderam ao questionário em ambas as etapas. Ela se mostrou eficaz na promoção de mudança das visões sobre a demarcação entre a ciência e outros modos de conhecer, as diferenças entre leis e teorias, e as relações entre modelos e evidências. No entanto, teve um sucesso mais limitado no caso das visões sobre o que é um experimento, o requisito da experimentação na prática científica, as causas da mudança teórica e a possibilidade de conclusões diferentes serem obtidas com base no mesmo conjunto de dados. Palavras-chave: Natureza da ciência, Ensino superior de Biologia, Abordagem explícita de Ensino de Biologia	
A	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Física e filosofia: uma aproximação através de um texto na disciplina estrutura da matéria	Luiz O.Q. Peduzzi	Este trabalho apresenta os primeiros resultados de uma pesquisa que tem por objetivo estabelecer uma maior aproximação entre a física e a filosofia da ciência na abordagem de conteúdos relativos à disciplina Estrutura da Matéria I, do Curso de Física da Universidade Federal de Santa Catarina. O texto “Tópicos de física moderna: introdução à mecânica quântica”, dividido em sete capítulos e compreendendo 167 páginas, representa o produto do estágio atual dessa pesquisa. Uma avaliação preliminar desse material instrucional, em termos de sua receptividade junto a alunos que cursaram essa disciplina no semestre 02 de 2001, apresenta resultados bastante satisfatórios e indicativos relevantes para o seu aperfeiçoamento e ampliação, através de novos estudos.	2003
A1	Ciência & Educação	Ciência e tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação	José André Peres Angotti Milton Antonio Auth	A crescente evolução e utilização de novas tecnologias vem acarretando profundas mudanças no meio ambiente e nas relações e nos modos de vida da população, colocando os indivíduos diante de novos desafios, cuja maioria a população não está preparada para enfrentar. Como possibilidade para melhor discernir situações deste tipo e atuar sobre elas, propomos desenvolver atividades didáticopedagógicas direcionadas para uma alfabetização científica e tecnológica, tendo como base aspectos históricos e epistemológicos e atentando para a questão das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade. Estudos em curso sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e sobre a problemática ambiental serviram de apoio para a elaboração do presente trabalho. Unitermos: ciência, tecnologia e sociedade (CTS); história e epistemologia; interdisciplinaridade; ensino de ciências; formação de professores	2001
A2	Investigações em Ensino de	Laboratório didático de física a partir de uma perspectiva kuhniana	Sergio de Mello Arruda	Os estudos atuais sobre o laboratório didático de Física têm se fundamentado na utilização do método hipotético-dedutivo, propondo o desenvolvimento das	2001

	Ciências (Online)		Marcos Rodrigues da Silva Carlos Eduardo Laburú	atividades experimentais como um processo de investigação, o que revela a sua inspiração popperiana. Nesse trabalho, a partir de uma discussão sobre as diferentes possibilidades de entender as relações entre a teoria e o experimento, propomos, baseados nas idéias de Thomas Kuhn, complementadas pelo pensamento de van Fraassen, uma nova orientação para o laboratório de Física, concebendo-o, não como uma verificação ou falseamento de hipóteses, mas como um processo de adaptação entre a teoria e o experimento. Palavras-chave: filosofia da ciência, relação teoria-experimento, laboratório didático de física	
A1	Ciência & Educação	A História da Ciência iluminando o ensino de visão	Marcelo Alves Barros Anna Maria Pessoa de Carvalho	Nosso objetivo neste artigo é discutir as contribuições da História da Ciência para o ensino de Física. Apontaremos duas maneiras de se utilizar a História da Ciência em sala de aula: por uma lado, servindo de instrumento para auxiliar o professor a compreender as dificuldades dos estudantes e, por outro, promover uma reflexão sobre a própria natureza da Ciência. Unitermos: História da Ciência; Ensino de Física; Mudança Conceitual; Atividade de investigação; Óptica; Ciência e Tecnologia; Telescópio	1998
A1	Ciência & Educação	O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência	Fernando Bastos	O presente trabalho de pesquisa consistiu em duas etapas: (i) produção de um Guia de Estudos em que a história das pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903) foi usada como subsídio para a discussão de alguns importantes aspectos do processo de produção de conhecimentos na ciência; (ii) realização de experiência pedagógica em que o Guia de Estudos foi aplicado junto a alunos do ensino médio. Os resultados obtidos forneceram evidência da viabilidade do uso da História da Ciência no Ensino de Ciências. Unitermos: Ensino de Ciências; História da Ciência; Concepções de Ciência	1998
A2	Investigações em Ensino de Ciências (Online)	Um texto de mecânica em nível universitário básico: conteúdo programático e receptividade à seu uso em sala de aula	Luiz O.Q. Peduzzi	Este trabalho descreve, em linhas gerais, o conteúdo programático de um texto de mecânica utilizado por alunos da disciplina Física Geral I do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina durante o primeiro semestre de 1997. Uma avaliação preliminar de três dos quatro livros que o compõem, centrada em observações realizadas em sala de aula durante o curso e nas respostas dos alunos a um opiniário, indica uma boa receptividade ao texto e a viabilidade de seu uso em sala de aula. Palavras-chave: resolução de problemas, historia e filosofia da ciência, mecânica, concepções alternativas.	1998

ANEXO 2 - QUESTÕES ANALISADAS

2009

Questão 1

Disciplina: Física

Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexactidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- Ⓐ Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- Ⓑ Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- Ⓒ Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- Ⓓ Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- Ⓔ Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

2010

Questão 2

Disciplina: Biologia

Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

- A as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
- B a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.
- C o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
- D as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.
- E as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

2011

Questão 3

Disciplina: Biologia

Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- A a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- B a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- C a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- D a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- E a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

2011

Questão 4

Disciplina: Biologia

Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

A reabilitação do herege. Época, nº 610, 2010 (adaptado).

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

- A aneuploidia do cromossomo sexual X.
- B poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- C mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
- D substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- E inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

2012

Questão 5

Disciplina: Biologia

Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

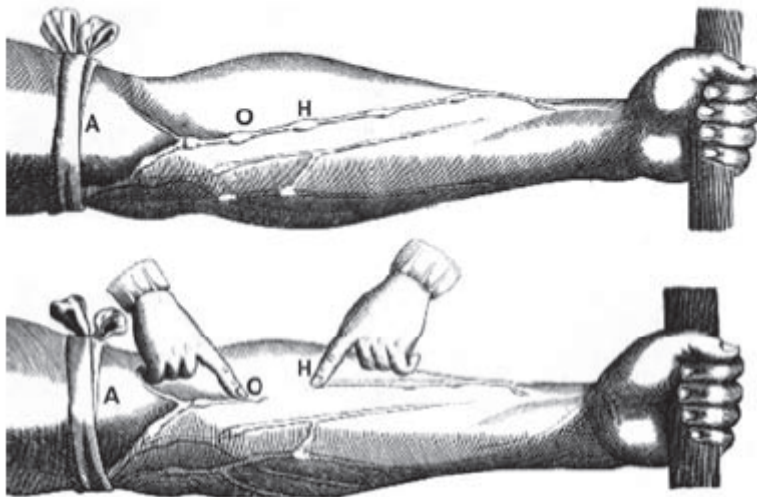
- A desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.
- B reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- C causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- D resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.
- E evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

2013

Questão 6

Disciplina: Biologia

A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H-O).



Disponível em: www.answers.com. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

- A pressão arterial.
- B válvulas venosas.
- C circulação linfática.
- D contração cardíaca.
- E transporte de gases.

2013

Questão 7

Disciplina: Biologia

Milhares de pessoas estavam morrendo de varíola humana no final do século XVIII. Em 1796, o médico Edward Jenner (1749-1823) inoculou em um menino de 8 anos o pus extraído de feridas de vacas contaminadas com o vírus da varíola bovina, que causa uma doença branda em humanos. O garoto contraiu uma infecção benigna e, dez dias depois, estava recuperado. Meses depois, Jenner inoculou, no mesmo menino, o pus varioloso humano, que causava muitas mortes. O menino não adoeceu.

Disponível em: www.bbc.co.uk. Acesso em: 5 dez. 2012 (adaptado).

Considerando o resultado do experimento, qual a contribuição desse médico para a saúde humana?

- A A prevenção de diversas doenças infectocontagiosas em todo o mundo.
- B A compreensão de que vírus podem se multiplicar em matéria orgânica.
- C O tratamento para muitas enfermidades que acometem milhões de pessoas.
- D O estabelecimento da ética na utilização de crianças em modelos experimentais.
- E A explicação de que alguns vírus de animais podem ser transmitidos para os humanos.

2014

Questão 8

Disciplina: Biologia

Segundo a teoria evolutiva mais aceita hoje, as mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção de ATP em células eucariotas, assim como os cloroplastos, teriam sido originados de procariontes ancestrais que foram incorporados por células mais complexas.

Uma característica da mitocôndria que sustenta essa teoria é a

- A capacidade de produzir moléculas de ATP.
- B presença de parede celular semelhante à de procariontes.
- C presença de membranas envolvendo e separando a matriz mitocondrial do citoplasma.
- D capacidade de autoduplicação dada por DNA circular próprio semelhante ao bacteriano.
- E presença de um sistema enzimático eficiente às reações químicas do metabolismo aeróbio.

2014

Questão 9

Disciplina: Biologia

Embora seja um conceito fundamental para a biologia, o termo "evolução" pode adquirir significados diferentes no senso comum. A ideia de que a espécie humana é o ápice do processo evolutivo é amplamente difundida, mas não é compartilhada por muitos cientistas.

Para esses cientistas, a compreensão do processo citado baseia-se na ideia de que os seres vivos, ao longo do tempo, passam por

- A modificação de características.
- B incremento no tamanho corporal.
- C complexificação de seus sistemas.
- D melhoria de processos e estruturas.
- E especialização para uma determinada finalidade.

2015

Questão 10

Disciplina: Biologia

Um importante princípio da biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo Y, foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas. A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natural entre células do feto e maternas durante a gravidez.

MUOTRI, A. *Você não é só você*: carregamos células maternas na maioria de nossos órgãos. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 4 dez. 2012 (adaptado).

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

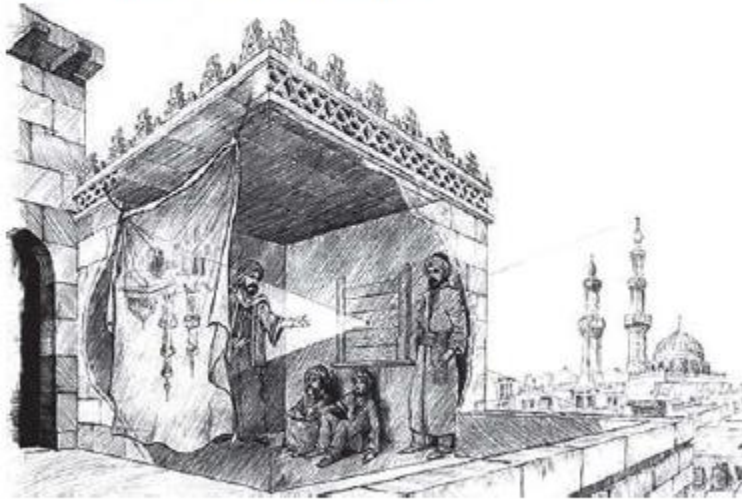
- A** o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do meio ambiente.
- B** a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- C** as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- D** as mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- E** as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

2015

Questão 11

Disciplina: Física

Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham; 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- A** íris.
- B** retina.
- C** pupila.
- D** córnea.
- E** cristalino.

2016

Questão 12

Disciplina: Biologia

Apesar da grande diversidade biológica, a hipótese de que a vida na Terra tenha tido uma única origem comum é aceita pela comunidade científica. Uma evidência que apoia essa hipótese é a observação de processos biológicos comuns a todos os seres vivos atualmente existentes.

Um exemplo de tal processo é o(a)

- A** desenvolvimento embrionário.
- B** reprodução sexuada.
- C** respiração aeróbica.
- D** excreção urinária.
- E** síntese proteica.

2016

Questão 13

Disciplina: Física

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO. *Timeu-Critias*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os “quatro elementos” descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- A** troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- B** transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- C** redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- D** mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- E** alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

2017

Questão 14

Biologia

A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- A** tipos de células.
- B** aspectos ecológicos.
- C** relações filogenéticas.
- D** propriedades fisiológicas.
- E** características morfológicas.

2017

Questão 15

Química

Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- A** volatilização das substâncias de interesse.
- B** polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- C** solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- D** oxidação do óleo pelo oxigênio produzido na fotossíntese.
- E** liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

2017

Questão 16

Química.

No ar que respiramos existem os chamados "gases inertes". Trazem curiosos nomes gregos, que significam "o Novo", "o Oculto", "o Inativo". E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar "o Estrangeiro" (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

LEVI, P. A *tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- A** Densidade.
- B** Condutância.
- C** Eletronegatividade.
- D** Estabilidade nuclear.
- E** Temperatura de ebulição.

2018

Questão 17

Química

Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio ($Z = 41$) e tântalo ($Z = 73$). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

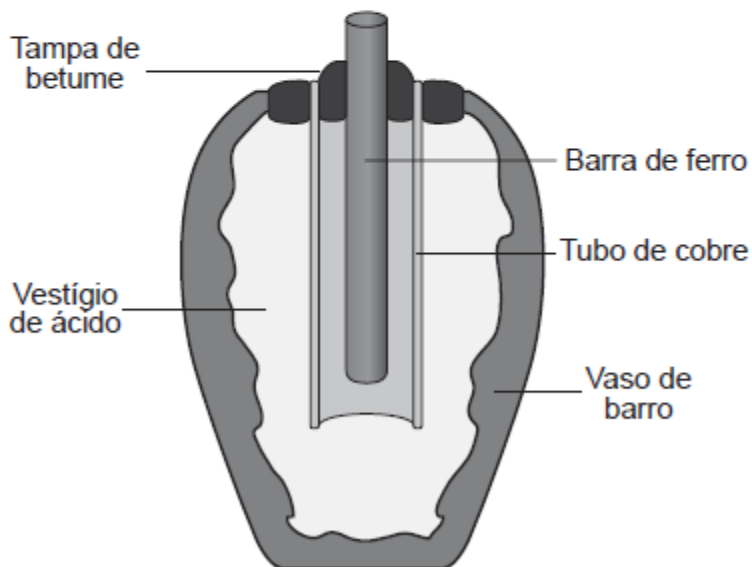
- A** terem elétrons no subnível f .
- B** serem elementos de transição interna.
- C** pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D** terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E** estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

2018

Questão 18

Química

Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução: $E^\ominus(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\ominus(\text{H}^+|\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$; e $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$.



As pilhas de Bagdá e a acupuntura. Disponível em: <http://jornalggn.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

- A** A tampa de betume.
- B** O vestígio de ácido.
- C** A barra de ferro.
- D** O tubo de cobre.
- E** O vaso de barro.

2019

Questão 19

Química

Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro intitulado *Um novo sistema de filosofia química* (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.

2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.

3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.

4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.

5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D. W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

2019

Questão 20

Química - Atomística, elementos químicos, camada de valência

Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência $5s^25p^6$) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência $2s^22p^5$) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- A 6
- B 8
- C 10
- D 12
- E 14

2021

Questão 21

Física - Mecânica; Contraposição de teorias, física aristotélica

No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum.

Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: "O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!".

Colega B: "Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!".

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 3, dez. 2004 (adaptado).

O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- A** peso dos corpos.
- B** resistência do ar.
- C** massa dos corpos.
- D** densidade dos corpos.
- E** aceleração da gravidade.