

O uso de mapas de episódio na identificação das concepções de estudantes sobre a Natureza da Ciência

Fábio Luís Alves Pena

IFBA (Campus Simões Filho)

fb.pena@gmail.com

Elder Sales Teixeira

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Programa de Pós-graduação em Ensino,
Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)

eldersate@gmail.com

Resumo

Neste artigo apresentamos os resultados de um estudo de caráter qualitativo sobre as vantagens do uso da ferramenta mapas de episódio, em comparação com os instrumentos de pré e pós-teste, na identificação das concepções acerca da Natureza da Ciência (NdC) de estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física (ECF). Os resultados indicam que os mapas de episódio – em comparação com os instrumentos de pré e pós-testes – possuem a vantagem de assinalar as falas e intervenções espontâneas dos estudantes sobre aspectos da NdC ao longo das aulas; mostrar quando e como os estudantes apresentam um padrão de mudança nas suas concepções; revelar as concepções discutidas/problematizadas no decorrer das aulas e os respectivos contextos; mostrar como e quando se dá a mediação do professor; e de fornecer posicionamentos que explicitamente sinalizam as concepções dos estudantes sobre a NdC.

Palavras-chaves: Concepções sobre a Natureza da Ciência, Mapas de episódio. Evolução dos Conceitos da Física.

Introdução

Na literatura educacional sobre Ensino de Ciências (a exemplo de FERREIRA; MARTINS, 2012; FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2012) existem recomendações

consideradas pertinentes para o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) na educação visando a discussão, em geral, de aspectos da Natureza da Ciência¹ (NdC).

A área de pesquisa em Ensino de Ciências que tem foco na Epistemologia e também na História da Ciência apresenta uma riqueza de trabalhos sobre distintos aspectos associados com a NdC (MASSONI; MOREIRA, 2012):

- 1) Propostas e argumentações que objetivam promover discussões sobre a NdC, tanto nos cursos de formação de professores quanto nas aulas do Ensino Médio como forma de melhorar e contextualizar historicamente o ensino e tornar os conceitos de Física mais acessíveis;
- 2) Estudos que visam identificar as concepções epistemológicas de estudantes e de professores de ciências e propõem estratégias para transformá-las;
- 3) Pesquisas acerca da importância de se ensinar os conteúdos da Física falando também sobre a Física e assim estimular a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos.

No que diz respeito aos estudos relativos ao item 2, os professores de ciências (GIL-PÉREZ et al., 2001) e os futuros profissionais em Física apresentam concepções indesejáveis sobre a NdC (MOREIRA; MASSONI; OSTERMANN, 2007; MASSONI; MOREIRA, 2007; FERREIRA; MARTINS, 2012, PENA; TEIXEIRA, 2017) tendo em vista as discussões atuais em educação em ciências e em epistemologia da ciência, seja por desconhecimento ou por resistência (CORDEIRO; PEDUZZI, 2012).

Nesse contexto, observa-se que os trabalhos sobre o uso didático da HFC, publicados em periódicos nacionais especializados em Ensino de Ciências e em Ensino de Física, que buscam investigar as possíveis mudanças que elementos de uma disciplina específica conseguem promover, por influência do uso da HFC, nas concepções dos estudantes sobre a NdC, quase sempre utilizam um pré-teste aplicado no início da disciplina e um pós-teste aplicado no final dessa (TEIXEIRA et al., 2012). Em geral, essa metodologia pode ser dividida em três momentos:

- ✕ No 1º momento é elaborado um pré-teste (questionário de sondagem, roteiro de entrevista...) contendo questões (abertas, fechadas e/ou semiaberta) sobre o assunto em estudo, concebidas para extrair as principais concepções dos estudantes (KARAM et al., 2006);

1 A expressão Natureza da Ciência, geralmente, é usada por pesquisadores para se referir a questões, tais como: o que a ciência é, como funciona, como os cientistas atuam como grupo social, como a sociedade influencia e reage aos empreendimentos científicos etc (FERREIRA; MARTINS, 2012).

* No 2º momento, a partir dos dados coletados (respostas ao pré-teste) e identificação das concepções dos estudantes, inicia-se a elaboração, preparação e a utilização de atividades e estratégias de ensino e materiais instrucionais, com o objetivo de aflorar as ideias prévias dos estudantes e instaurar um conflito cognitivo (KARAM et al., 2006), visando assim à aprendizagem dos conceitos científicos envolvidos (GRADINA; BUCHWEITZ, 1994);

* Após a intervenção de ensino é aplicado um pós-teste, 3º momento, com questões similares as questões do instrumento inicial. Com base nos resultados obtidos com o pós-teste (pós-diagnóstico) é averiguado se a intervenção de ensino proporcionou mudança nas concepções de estudantes sobre o assunto/conceito em estudo (força, luz, corrente elétrica, NdC etc).

Isso, por si só, limita os resultados desses trabalhos e das pesquisas sobre a identificação das concepções de estudantes sobre a NdC, e sobre as possíveis mudanças que uma disciplina sobre HFC consegue promover, por influência do uso da abordagem histórico-filosófica, em tais concepções, uma vez que a análise das respostas pode oferecer apenas indícios pontuais sobre as noções dos participantes (GATTI; NARDI; SILVA, 2010) por se tratar de dados que enfocam apenas o produto final ou a comparação entre pré e pós-testes, sem a devida valorização do processo vivenciado na realização da intervenção educacional (FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2012).

Este trabalho tem como objetivo apresentar as vantagens do uso da ferramenta mapas de episódios em comparação com o uso de instrumentos de pré e pós-testes no que diz respeito à identificação das concepções de estudantes sobre a NdC.

A presente pesquisa é um recorte de um estudo de caráter qualitativo e descritivo sobre a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física (ECF), de um curso de graduação em Física, ao longo das aulas da disciplina em um semestre letivo, quanto às suas concepções acerca da NdC.

Vale ressaltar que nesta pesquisa não utilizamos instrumentos de pré e pós-testes. A ênfase está nas trajetórias individuais dos estudantes, quanto às suas concepções sobre a NdC, para explorar com maior detalhe o processo em si e não apenas o produto final ou a comparação entre pré e pós-testes.

Os mapas de episódio

Os dados obtidos das observações das aulas e das anotações no diário de campo foram sistematizados segundo a ferramenta metodológica denominada “mapas de episódio”.

Essa ferramenta de análise foi elaborada por Amantes e Borges (2011) para uma análise exploratória do contexto de ensino de aulas de Física de uma escola pública federal, com o intuito de descrever a situação de ensino e levantar possíveis fatores que influenciam o entendimento dos conteúdos estudados; abrangem-se também os parâmetros da turma e os específicos dos grupos, uma vez que a dinâmica se alterou entre trabalhos em conjuntos e explicações do professor.

Os mapas de episódio constituem-se de indicações de trechos das gravações em que houve discussão sobre o conteúdo ou a unidade de análise, relatos a respeito das atividades e da condução das aulas pelo professor, além de explicitar, para cada aula, as características do comportamento de cada grupo (AMANTES; BORGES, 2011).

Segundo Amantes e Borges (2011), a ferramenta mapas de episódio se reporta tanto às características gerais como específicas e também a episódios relevantes para as questões de pesquisa, podendo ser utilizada de muitas maneiras para avaliar diferentes parâmetros do contexto de ensino. Ainda que não compreenda transcrições, a ferramenta mapeia toda a unidade de análise qualitativa, localizando os episódios por demarcações específicas.

Os mapas de episódio constituem-se de informações e descrições gerais da aula, em ordem cronológica; de acontecimentos da aula, que explicitam os eventos mais significativos, bem como da dinâmica geral de condução do professor; de uma sucinta descrição do comportamento dos estudantes (AMANTES; BORGES, 2011); de transcrições dos trechos das gravações em que houve participação do(s) estudante(s) e/ou do professor no que diz respeito à sua visão sobre a NdC.

Na tabela 01, adiante, constam os tópicos relativos ao número e à data da aula, atividades didáticas desenvolvidas, materiais de apoio, enfoque metodológico, conteúdo trabalho/episódio histórico, à duração da aula, ao intervalo de tempo decorrido na gravação da de algumas das falas dos estudantes e do professor, ao contexto de ensino, aos posicionamentos, perguntas, comentários e/ou opiniões que afloraram concepções dos estudantes sobre a NdC e à visão epistemológica defendida/problematizada pelo professor em uma das aulas da disciplina ECF (aula 08).

| Aula/Data | Atividade(s) didática(s) desenvolvida(s) | Material (is) de apoio | Enfoque metodológico | Conteúdo trabalhado/ Episódio histórico |
|------------------|--|-------------------------------|--|--|
| 08/29-03-12 | Discussão do capítulo 6 do livro de textos intitulado Força e Movimento: De Thales a Galileu (atividade em grupo). | Textos | Exposição dialógica/participativa a partir de leitura pré-selecionada. | Repousa sobre HC/A física de Galileu (capítulo 6). |

Duração
20 h:20 min – 22 h:00 min

Contexto de ensino (observações gerais)

- Nessa aula também utilizei uma câmera e um gravador de áudio, além do diário de campo. 17 Estudantes presentes. Faltaram E12 e E19.
- Nessa aula o professor propôs uma atividade diferente das anteriores. Os estudantes, divididos em dois grupos, deveriam estruturar uma aula para o Ensino Médio, ou para o Ensino Superior, sobre o Galileu em termos de pontos que seriam abordados, passando necessariamente pelo conteúdo do capítulo 6, e explicar o porquê de tal estruturação. Uma espécie de competição entre os dois grupos (“quem tem a melhor argumentação?”) Os estudantes deveriam supor que se tratava de um professor iniciante (com muita boa vontade e com leitura sobre o assunto) que estaria com dúvida sobre como apresentar o Galileu na sala de aula. Eles teriam que convencê-lo sobre a melhor maneira de falar sobre Galileu em sala de aula, assim como mostrá-lo porque é importante abordar Galileu.
- O professor confidenciou-me que tal atividade tinha o objetivo de saber se os estudantes tinham preocupações com questões epistemológicas.
- O professor dividiu a sala em dois grupos: “metade para cá, metade para lá”. Um grupo (grupo 1) era composto por E1, E3, E4, E5, E6, E8, E9, E10, E14 e E16. O outro grupo (grupo 2) era composto por E2, E7, E11, E13, E15, E17 e E18.- O grupo 1 ficou dentro da área de cobertura da câmera e o grupo 2, fora.
- E2 chegou após a divisão ter sido feita, sendo deslocado pelo professor para o grupo com menor número de componentes (grupo 2). E13 organizou os pontos que seriam abordados pelo grupo 2. E1 e E5 fizeram o mesmo para o grupo 1.
- O grupo 2 discutiu de maneira silenciosa os pontos a serem abordados a partir da leitura do capítulo 6. Seus integrantes pareciam não querer que o outro grupo ouvisse o que estavam debatendo. Os dois grupos pareciam bem comprometidos com a atividade proposta. As discussões ocorreram com bastante intensidade e de modo coletivo. Quase todos os integrantes, de cada grupo, opinaram durante a elaboração dos pontos.
- Na realização de tarefas em grupo os estudantes demonstraram entrosamento e objetividade na execução das tarefas. A interação/integração entre os estudantes do grupo 1 parecia maior que a do grupo 2. A atividade proposta pelo professor fomentou a discussão em cada grupo e parece que cumpriu o objetivo por ele almejado.

– Os dois grupos tiveram um bom intervalo de tempo (cerca de 40 min) para delinear os pontos que seriam abordados com base no capítulo 6. Durante esse interstício, o professor ora passeava entre os grupos, observando, debatendo ou tirando dúvidas, ora consultava seu material didático (livro de textos e lista de presença). Tendo em vista que os pontos foram elaborados por grupo, subentende-se que representava a posição, ou, pelo menos, da maioria, dos integrantes de cada grupo. As discussões em cada grupo foram encerradas por volta das 21h10min.

– Após finalizar as discussões em cada grupo, o professor surpreendeu os estudantes ao ler um texto acerca da lendária experiência da torre de Pisa. Após a leitura do texto, o professor iniciou a discussão dizendo que um professor se interessou em levar Galileu para a sala de aula a partir do referido texto, e perguntou aos estudantes se eles queriam convencê-lo ao contrário ou ele estava certo? Isso deu origem a um debate sobre o acontecimento, ou não, da experiência da torre de Pisa; o surgimento da ciência experimental, e sobre como discutir o texto em questão numa sala de aula, em especial, sobre a lendária experiência da torre de Pisa.

Momento da aula/Intervalo de tempo decorrido na gravação (vídeo)

Estudante

Participação do estudante: Perguntas, opiniões, posicionamentos e comentários referentes à sua visão sobre a NdC.

Contexto – Comentários e posicionamentos após o professor realizar a leitura do texto acerca da lendária experiência da torre de Pisa.

| | | |
|------------------------|-----|---|
| 00:59:45 – 01:00:25 | E14 | <i>(...) o senhor imagina... o senhor se imagina... se o senhor fosse professor da universidade e que nessa universidade... todo conhecimento científico que até então... o senhor estava consciente do que estava acontecendo... existem conhecimentos bem definidos... que até então são incontestáveis... o senhor... aceitaria um convite de um louco que tentaria mudar todo este conhecimento que o senhor... já está bem... bem estabelecido com o senhor... o senhor aceitaria o convite de um louco para ir lá no alto da torre... e ver fazer um experimento... tentar... será que não... será que o senhor aceitaria... mas o senhor concorda com tudo isso que está escrito neste livro... é isso (...)</i> |
| 01:02:17 – 01:02:18 | E17 | <i>(...) tem uma base teórica (...)</i> - Depois que o professor pergunta se a ciência experimental nasce do nada. |
| 01:02:19 – 01:02:20 | E1 | <i>(...) tem uma parte teórica... mas para ser ciência experimental... tem que tentar (...)</i> |
| 01:02:58 – 01:03:04 | E8 | <i>(...) um outro texto em que... esteja em voga o que a comunidade científica aceita como correto naquele momento (...)</i> |

| | | |
|------------------------|-----|--|
| 01:03:47 – 01:03:51 | E1 | <i>(...) a questão para mim é que a experiência... é uma lenda (...)</i> |
| 01:04:24 – 01:04:25 | E7 | <i>(...) sem contar que parece que foi de um dia para o outro(...)</i> |
| 01:04:38 – 01:04:47 | E3 | <i>(...) mas é importante levar este texto..., mas não sem apresentar a teoria... apresentar o que o Galileu estava fazendo porque se não vai parecer que foi do dia para o outro(...)</i> |
| 01:06:25 – 01:06:26 | E2 | <i>(...) eu acho que... uma coisa... ela não surge do nada (...)</i> |
| 01:08:05 – 01:08:06 | E10 | <i>(...) ele já tinha uma ideia (...)</i> |
| 01:08:44 – 01:08:46 | E18 | <i>(...) e aí começar a abrir como é que foi a ideia de Galileu (...)</i> |
| 01:09:07 – 01:09:13 | E18 | <i>(...) e ele veio com essa ideia do nada... vocês teriam ideia do dia para noite e iriam convocar todo mundo para mostrar (...)</i> |
| 01:10:06 – 01:10:42 | E18 | <i>(...) se ele fosse fazer um experimento diferente... ele poderia quebrar a cara... ele não fez... mas será que o Galileu não faria diferente... você como um físico experimental... você tentaria provar uma teoria completamente... então será que este experimento tem realmente alguma realidade... ele ia chamar todo mundo para ver um pouquinho... não ia apresentar nenhuma teoria... o interessante... eu acho isso... trabalhar toda essa evolução do conceito dele... e também na parte que também tinha um erro... ia mostrar... teve uma parte que ele está correto... foi uma evolução... mas ele também não foi o ápice... ele não foi o ponto que a gente chegou e realmente montou outra teoria (...)</i> |
| 01:10:50 – 01:11:03 | E2 | <i>(...) a questão também da física experimental... eu acho que é importante ressaltar que... ele para de investigar a causa dos movimentos... para investigar o movimento... em si... então tu para fazer isso você tem que analisar com equipamento... com alguma coisa (...)</i> |
| 01:11:48 – 01:11:53 | E4 | <i>(...) genial a ideia também... é genial(...)</i> Aqui a estudante se referiu ao dispositivo utilizado por Galileu para as medições do tempo no experimento do plano inclinado. |

| | | |
|--|--|---|
| 01:12:05 – 01:12:20 | E3 | (...) <i> você chegar só com este texto sem teoria nenhuma... você simplesmente mostra e diz que é verdade... isso você não pode fazer... você teria que mostrar... dar uma teoria... e dizer o que está por trás do Galileu... você pode chamar ele de pai da experimentação... não só com base... só com este texto (...)</i> |
| 01:15:16 – 01:15:18 | E2 | (...) <i> se ele fez o experimento tinha alguma coisa em mente (...)</i> |
| Momento da aula/Intervalo de tempo decorrido na gravação (vídeo) | Visão sobre a NdC defendida/problematizada pelo professor | |
| Contexto – Questões frente a discussão sobre a lendária experiência da torre de Pisa. | | |
| 01:00:31 – 01:00:34 | | (...) <i> o aparecimento da ciência exata... só com experiências para se fazer isso (...)</i> |
| 01:02:09 – 01:02:16 | | (...) <i> mas para ser ciência experimental não tem que ser... por experimentos ou ela nasce do nada... só da ficção... da Filosofia? (...)</i> |
| 01:08:10 – 01:08:13 | | (...) <i> então as coisas não saem do nada... não aparecem de uma hora para outra (...)</i> |
| 01:14:52 – 01:15:07 | | (...) <i> aonde surgiu a ideia do plano inclinado... teve a ideia... foi original o plano inclinado... mas nasceu do nada... nasceu do nada... foi tudo ideia dele ali... não? (...)</i> |

Tabela 01: Trechos do Mapa de episódio da aula 08

Os dados extraídos da transcrição das manifestações verbais, das ações e dos eventos de sala de aula, gravados em áudio e vídeo, complementados pelas anotações de campo, foram analisados segundo a técnica de análise de conteúdo, uma vez que o presente estudo, parafraseando Moraes e Galiazzi (2013):

- Investe tanto em descrição como em interpretação;
- Tem no esforço compreensivo uma de suas metas, diferente da análise de discurso que não tem na compreensão seu foco principal, mas sim na crítica;
- É pretensamente objetiva, limitando-se ao manifesto/explicito;
- Valoriza o sujeito e suas manifestações;
- Trabalha com categorias construídas no processo de análise (categorizar significa dar ênfase a uma parte como modo de melhorar a compreensão do todo);

– E pode tanto operar com teorias a priori quanto com teorias emergentes, entretanto cada vez mais tem assumido a construção de teorias a partir dos dados.

Contexto e Metodologia

A disciplina ECF em foco apresenta carga horária de 72 horas na estrutura curricular dos cursos de licenciatura e de bacharelado em Física, sendo cursada obrigatoriamente e em conjunto por estudantes desses dois cursos ao final da formação. É a única disciplina desse curso de graduação em Física que compulsoriamente apresenta os conteúdos por meio de uma abordagem histórico-conceitual (sobre a origem e desenvolvimento dos conceitos físicos) e numa perspectiva epistemológica (no sentido de procurar formar uma visão “adequada” sobre a NdC). Estrutura-se, basicamente, segundo cinco livros, que abordam um amplo espectro de conceitos e teorias da Física, suas gêneses e seus desenvolvimentos, do nascimento da ciência, com os gregos do século VI a.C., à Física dos quarks.

A turma observada e gravada era composta por 19 estudantes inscritos, na qual acompanhamos a trajetória desses estudantes, quanto às suas concepções sobre a NdC, a partir da observação sistemática das aulas, totalizando 64 horas-aula de observação. Dos 19 estudantes inscritos na disciplina, 10 eram estudantes do curso de licenciatura e 9 do curso de bacharelado. Esses estudantes possuíam um histórico de vivência sobre a NdC: fase final do curso de graduação, alguns com bolsa de iniciação científica e experiência com HFC (leitura independente, disciplina optativa de cunho histórico-epistemológico e/ou obrigatória que trata do uso didático da HFC).

A estratégia de ensino utilizada pelo professor se baseava em exposições dialógicas/participativas a partir de leitura pré-selecionada do livro de textos, *slides*, vídeos, seminários, simulação, animação e/ou video-aula sobre episódios da história da Física.

Para análise das concepções dos estudantes sobre a NdC utilizamos as opiniões, posicionamentos e comentários referentes às visões dos estudantes sobre a NdC.

No que diz respeito aos dados empíricos para preencher cada mapa de episódio, foram tomados os devidos cuidados éticos, dentre eles, o esclarecimento aos estudantes sobre a pesquisa e o uso do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para preservar a identidade dos estudantes optamos por chamar cada estudante pela letra “E” seguida de um número correspondente.

Durante a investigação o professor conduziu as aulas da disciplina e o primeiro autor do presente artigo coletou (como observador), gravou (em áudio e em vídeo) e transcreveu os

dados sobre as aulas. Uma câmera, um gravador e um diário de campo foram utilizados no registro dos dados. Esses foram transcritos e transferidos para o seu respectivo mapa de episódio.

As concepções dos estudantes sobre a NdC foram identificadas e analisadas segundo a visão de ciência defendida/problematizada pelo professor em seus artigos, na sala de aula, vídeo-aula, nos seminários apresentados pelos estudantes e no material didático por ele produzido, isto é:

- Contraposição à concepção puramente indutivista e atórica e à concepção aproblemática e/ou a-histórica do conhecimento científico;
- Objeção à concepção metodologicamente rígida do fazer científico e à concepção exclusivamente analítica do conhecimento científico;
- Contraposição à concepção puramente acumulativa (de crescimento linear) e à concepção individualista e elitista do conhecimento científico;
- Objeção à concepção socialmente neutra e descontextualizada do fazer científico.

Análise dos resultados e conclusão

De acordo com os mapas de episódio as concepções sobre a NdC dos referidos estudantes, podem ser agrupadas da seguinte forma:

- ✓ Estudantes que revelaram, explicitamente, uma concepção que não concordava com a visão defendida/problematizada pelo professor, mas que apresentou mudança ao longo da disciplina;
- ✓ Estudantes que discordaram de aspectos relativos à visão do professor, mas não apresentaram um padrão de mudança no decorrer das aulas;
- ✓ 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, alguns deles revelaram, direta ou indiretamente, que tinham concepções “errôneas” sobre o fazer científico, tendo como parâmetro a visão do professor;
- ✓ 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.

Contudo, as discussões em sala de aula não foram suficientes para fazer os estudantes participarem continuamente e espontaneamente dos debates (MASSONI; MOREIRA, 2007) e para captar – mesmo que de participações esporádicas ou induzidas pelo professor e pelos demais estudantes – suas concepções sobre a NdC. Esse papel foi complementado por atividades em grupo na sala de aula, pelos seminários apresentados pelos estudantes e pelas informações cedidas ao questionário aplicado.

As primeiras aulas da disciplina, por exemplo, não forneceram elementos suficientes para supor que as concepções dos estudantes sobre a NdC eram “inadequadas” em relação à visão de ciência defendida/problematizada pelo professor ou fortemente associadas a imagem empirista/indutivista (MASSONI; MOREIRA, 2007). Talvez porque os textos discutidos na disciplina não remetam apenas à evolução histórica de conceitos científicos, mas também à problematização da NdC. Sua leitura, *a priori*, já influencia as trajetórias individuais dos estudantes no que diz respeito às suas concepções sobre o fazer científico.

Isso, entretanto, não quer dizer que o livro de textos, o professor e o contexto de sala de aula não tenham sido adequados para fazer emergir as concepções dos estudantes, que pouco participaram com falas e intervenções explícitas sobre aspectos relativos à NdC, ou para transformá-las, haja vista as respostas ao questionário aplicado e as diferentes concepções sobre a NdC que afloraram e foram discutidas durante a disciplina.

Pode-se concluir que os mapas de episódio – em comparação com o uso de instrumentos de pré e pós-testes, no que diz respeito à identificação das concepções de estudantes sobre a NdC – possuem a vantagem de indicar as falas e intervenções espontâneas dos estudantes sobre tais aspectos; de revelar quando e como os estudantes apresentam um padrão de mudança nas suas concepções sobre a NdC; de mostrar as concepções sobre a NdC que predominam e são discutidas/problematizadas no decorrer das aulas da disciplina e os respectivos contextos de ensino; de revelar como se dá a mediação do professor nas aulas; e de fornecer posicionamentos e/ou questionamentos que explicitamente sinalizam as concepções dos estudantes sobre a NdC.

Referências

AMANTES, A.; BORGES, O. Identificando fatores que influenciam a aprendizagem a partir da análise do contexto de ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 2, 2011, p. 273 – 296.

CORDEIRO, M. D.; PEDUZZI, L. O. Q. Um Módulo sobre a Radioatividade: Sua História e sua Transposição Didática. In: **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRRN, 2012. cap. 6, p. 155 – 209.

FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, A. F. P. A valendo a inserção da temática natureza da ciência na disciplina de História e Filosofia da Ciência para graduandos em Física na UFRN. In: **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRRN, 2012. cap. 6, p. 155 – 209.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula. In: **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRRN, 2012. cap.5. p. 123 – 153.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; SILVA, D. História da ciência no ensino de Física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, 2010, p. 7 – 59.

GIL PÉREZ, D.; MONTOR, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 2, 2001, p. 125 -154.

GRADINA, M. H.; BUCHWEITZ, B. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 16, n.1-4, p. 110-119, 1994.

KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. S. C. S. Tempo relativístico no início do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n.3, p. 373-386, jul-set. 2006.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. Ensino de Física em uma escola pública: um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, 2012, p.147 – 181.

_____. O Cotidiano da Sala de Aula de uma Disciplina de História e Epistemologia da Física para Futuros Professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2007, p.7 – 54.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013. 224p.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. “História e Epistemologia da Física” na licenciatura em Física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 1, 2007, p. 127 – 134.

PENA, F. L. A.; TEIXEIRA E. S. Concepções sobre a Natureza da Ciência: a trajetória dos estudantes de uma disciplina sobre Evolução dos Conceitos da Física, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 1, 2017, p. 152 – 175.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE JR, O. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de História e Filosofia da Ciência no ensino de Física. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012b. cap.1 p. 9 – 40.