



e-ISSN: 2177-8183

**A NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS EM PORTUGAL NA
PERSPECTIVA DE PESQUISADORES PORTUGUESES**

*THE NATURE OF SCIENCE ON SCIENCE TEACHING IN PORTUGAL ON PORTUGUESE
RESEARCHERS PERSPECTIVE*

*NATURALEZA DE LA CIENCIA EN LA EDUCACIÓN CIENCIAS EN PORTUGAL EN
PERSPECTIVA INVESTIGADORES PORTUGUESES*

Anderson Camatari Vilas Boas
anderson.avb@gmail.com

Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf, Brasil

Marinez Meneghello Passos
marinezmp@sercomtel.com.br

Doutora em Educação para a Ciência
Professora Sênior da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Brasil

Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa
nilzacosta@ua.pt

Doutora em Educação
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro – UA, Portugal

Marcos Rodrigues da Silva
mrs.marcos@uel.br

Doutor em Filosofia
Universidade Estadual de Londrina – UEL, Brasil

RESUMO

Esta investigação, de natureza qualitativa, teve por objetivo evidenciar a percepção de pesquisadores portugueses a respeito de como ocorre, ou por quais motivos não ocorre, o ensino da Natureza da Ciência (NdC) nas salas de aula do Ensino Básico (EB) e do Ensino Secundário (ES). O objeto de estudo foram sete entrevistas audiogravadas com pesquisadores portugueses, que eram docentes universitários com experiência em formação de professores e com publicações que relacionam História da Ciência (HC) ou História e Filosofia da Ciência ou NdC ao ensino. As entrevistas foram transcritas e analisadas segundo a metodologia da Análise Textual Discursiva. Os resultados mostraram que a NdC não é ensinada, salvo em alguns casos raros e pontuais, quase sempre relacionados com a participação de estudantes ou pesquisadores da universidade. Para os casos em que ocorre o ensino da NdC, ela é abordada via discussões com ênfase em aspectos interdisciplinares das ciências ou via atividades orientadas pelo método do ensino por investigação ou pelo uso de HC nas aulas. Já para os casos em que a NdC não faz parte do ensino praticado nas salas de aula, foram identificadas seis dificuldades inter-relacionadas, seja por ocorrerem simultaneamente ou por influenciarem umas às outras: a formação docente, a academia (os pesquisadores, a universidade, a comunidade científica), o sistema educacional e o currículo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, as influências

político-econômicas sobre a educação, os materiais didáticos (ou indisponíveis ou de baixa qualidade), e o próprio professor (desqualificado, sobrecarregado, desinteressado, desvalorizado).

Palavras-chave: Natureza da Ciência. História e Filosofia da Ciência. Ensino Básico e Secundário de Portugal. Abordagens. Dificuldades.

ABSTRACT

This qualitative research had the objective of evidencing the perception of Portuguese researchers about how occurs, or why not occurs, the teaching of the Nature of Science (NoS) in the classrooms of middle (MS) and high school (HS). The object of study was seven interviews recorded in audio with Portuguese researchers, who were university teachers with experience in teacher training and with publications that relate History of Science (HoS), or History and Philosophy of Science, or NoS to teaching. The interviews were transcribed and analyzed according to the Discursive Textual Analysis methodology. The results showed that the NoS is not taught, except in some rare and specific cases, almost always related to the participation of university's students or researchers. For these cases in which NoS is taught, it is approached through discussions with an emphasis on interdisciplinary aspects of the sciences, or through activities guided by the method of teaching by investigation, or by the use of HoS in classes. For the cases where NoS is not part of classroom teaching, six interrelated difficulties have been identified, either because they occur simultaneously or because they influence one another: teacher training, the academy (the researchers, the university, the scientific community), the educational system and curriculum of MS and HS, the political-economic influences over education, didactic materials (or unavailable or of low quality), and the teacher himself (disqualified, overburdened, disinterested, devalued).

Keywords: Nature of Science. History and Philosophy of Science. Portugal's Middle and High School Education. Difficulties. Approaches.

RESUMEN

Esta investigación, cualitativa, destinadas a destacar la percepción de los investigadores portugueses en cuanto a cómo se produce, o por qué razones no se produce, la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (NDC) en las aulas de educación básica (EB) y Enseñanza Secundaria (ES). El objeto de estudio de siete eran de audio grabado entrevistas con investigadores portugueses, que eran profesores universitarios con experiencia en la formación del profesorado

y las publicaciones relacionadas con la Historia de la Ciencia (HC) o Historia y Filosofía de la Ciencia o la enseñanza de NDC. Las entrevistas fueron transcritas y analizadas según la metodología del análisis textual discursivo. Los resultados mostraron que la NdC no es enseñada, salvo en algunos casos raros y puntuales, casi siempre relacionados con la participación de estudiantes o investigadores de la universidad. Para los casos en que ocurre la enseñanza de la NdC, es abordada a través de discusiones con énfasis en aspectos interdisciplinarios de las ciencias o por actividades orientadas por el método de enseñanza por investigación o por el uso de HC en las clases. En los casos en que la NdC no forma parte de la enseñanza practicada en las aulas, se identificaron seis dificultades interrelacionadas, ya sea por ocurrir simultáneamente o por influenciarse unas a otras: la formación docente, la academia (los investigadores, la universidad, la comunidad científica), el sistema educativo y el currículo de la Enseñanza Básica y de la Enseñanza Secundaria, las influencias político-económicas sobre la educación, los materiales didácticos (o indisponibles o de baja calidad), y el propio profesor (descalificado, sobrecargado, desinteresado, desvalorizado).

Palabras clave: Naturaleza de la Ciencia. Historia y Filosofía de la Ciencia. Educación Básica y Secundaria de Portugal. Enfoques. Las dificultades.

INTRODUÇÃO

A inserção, no ensino das ciências, de assuntos referentes à História da Ciência (HC) e à História e Filosofia da Ciência (HFC), aos quais a Natureza da Ciência (NdC) está intimamente relacionada, vem sendo discutida em diversas reformas curriculares de inúmeros países no último século (MATTHEWS, 1995, 2015).

Em Portugal, entre 1999 e 2002, foi realizado um estudo de abrangência nacional, coordenado pela Sociedade Portuguesa de Física e pela Sociedade Portuguesa de Química, com a finalidade de apresentar um panorama sobre a situação do ensino desses assuntos e avaliar a implementação do currículo, assumindo-os por disciplinas. Participaram do estudo aproximadamente 1.500 professores do Ensino Básico (EB) e do Ensino Secundário (ES), distribuídos por quase um terço das escolas de todo o território continental. O resultado foi publicado em uma obra intitulada *O Livro Branco da Física e da Química* (MARTINS *et al.*,

2002).

O currículo vigente na época desse estudo trazia elementos relacionados a questões que dizem respeito à HFC, no que concerne às suas finalidades e objetivos gerais (MARTINS *et al.*, 2002). Foi constatado que, de modo geral, essas finalidades e objetivos não estavam sendo atingidos, principalmente, segundo os professores: pois eles não eram importantes; faltava-lhes tempo para cumprir o programa, que era muito extenso e inadequado à faixa etária dos alunos; os alunos tinham dificuldades de aprendizagem e baixos aproveitamentos; faltava motivação profissional para os professores, devido às condições de trabalho, além de apoio científico e pedagógico, ausência de dignificação da profissão e baixos salários (MARTINS *et al.*, 2002, p.188).

No que diz respeito à HFC, as recomendações deste estudo (MARTINS *et al.*, 2002) foram para maior flexibilidade dos currículos em todos os níveis de escolaridade e, para reforçar, na formação inicial e continuada de professores, as componentes relacionadas às inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), à HC, e à Epistemologia da Ciência, visto que estas praticamente não faziam parte das aulas dos professores que participaram da pesquisa, e também representavam uma das principais deficiências dos programas e currículos de formação da época.

Passados mais de 15 anos da publicação do estudo, nos quais reformas curriculares aconteceram e programas de formação de professores mudaram, ainda restam dúvidas sobre se as mudanças sugeridas chegaram às salas de aula do EB e do ES e, por fim, se a NdC ou a HFC estão sendo ensinadas. A investigação, cujos resultados serão aqui apresentados, incide sobre tais dúvidas, buscando responder à seguinte questão de pesquisa: Quais são as percepções dos pesquisadores portugueses a respeito do ensino da Natureza da Ciência nas salas de aula do Ensino Básico e Secundário? Cabe destacar, neste momento, que essa mesma questão foi feita para pesquisadores brasileiros atuantes em áreas similares aos pesquisadores portugueses, e cujos resultados já foram publicados (VILAS BOAS; PASSOS; SILVA, 2018).

Para encontrar respostas para este problema, recorremos a entrevistas com pesquisadores portugueses com experiência na formação de professores e em investigações que relacionem HFC ou NdC ao ensino, com o intuito de levantar suas percepções, oriundas da experiência profissional que possuem a respeito de como a NdC está sendo ensinada nas salas de aula do EB e do ES, ou por quais motivos ela não está sendo ensinada.

Na próxima seção apresentaremos os argumentos que defendem a inserção de discussões de temas relacionados à NdC no ensino das ciências, assumindo-a como um conhecimento relacionado à HFC, e mostrando que, ainda que com ressalvas, ela está presente no currículo português.

Na terceira seção do artigo descrevemos os procedimentos metodológicos adotados para a coleta e a análise dos dados e alguns destaques referentes à Análise Textual Discursiva (ATD).

Na quarta seção trazemos diversas informações relativas aos dados coletados e aos resultados analíticos, pois a completude de todos os dados e dos movimentos de análise torna-se inviável inserir em um artigo.

Por fim, na última seção, retomamos nossa questão de pesquisa e trazemos as conclusões e as considerações finais a que chegamos deste processo investigativo.

NATUREZA DA CIÊNCIA: ALGUNS ARGUMENTOS

Nesta seção procuramos apresentar a fundamentação teórica que sustentou o desenvolvimento desta pesquisa, cujos resultados aqui trazemos. Inicialmente, dedicamo-nos à NdC e seu ensino, definindo-a e argumentando favoravelmente à sua inclusão no ensino. Em seguida, trazemos informações sobre a presença da NdC nos currículos portugueses, a fim de

significar o questionamento que realizamos: como ocorre o ensino da NdC nas salas de aula portuguesas de EB e de ES?

Para Lederman (2007, p.833), a “NdC refere-se à epistemologia da ciência, à ciência como uma forma de conhecimento, ou aos valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e ao seu desenvolvimento”. Seu grupo (LEDERMAN *et al.*, 2002; LEDERMAN, 2007) apresenta uma lista de aspectos da NdC¹, junto de textos com suas definições², que consideram como consenso sobre quais características da ciência e do conhecimento científico são importantes que os estudantes aprendam.

Já para Matthews (2012), a ciência é um empreendimento humano, historicamente imbuído na busca por uma verdade, que possui várias características: cognitivas, psicológicas, éticas, estruturais, sociais, culturais, políticas etc., todas elas valiosas e úteis para o entendimento da NdC, por identificarem uma família de similaridades, as quais garantem que diferentes empreendimentos possam ser chamados de científicos. No que se refere ao ensino da NdC, ele faz duras críticas ao uso de listas consensuais, por acreditar que elas limitam as discussões e acabam se tornando mantras que os estudantes repetem sem compreender. Como alternativa, ele propõe a seleção de expressões³ que representem características do empreendimento científico a serem discutidas com base em referenciais históricos, sociológicos e filosóficos adequados.

¹ A lista é a seguinte: i) A natureza empírica da ciência; ii) Teorias e leis científicas; iii) A natureza criativa e imaginativa do conhecimento científico; iv) O conhecimento científico é subjetivo, carregado de teorias; v) A incorporação social e cultural no conhecimento científico; vi) O mito do método científico; vii) A natureza provisória do conhecimento científico.

² Aqui, devido às limitações quanto à extensão do artigo, trazemos somente o título de cada aspecto, sem tecer considerações a respeito da definição que seus autores deram a cada um deles.

³ A título de exemplo listamos algumas dessas expressões, com base em Matthews (2012): idealização, realismo e construtivismo, matematização, questões e valores sociocientíficos, visões de mundo e religião, modelos, experimentação, método, criatividade, teorias e leis, comunidade, comunicação, provisoriedade, feminismo.

Desta maneira, a NdC está relacionada, mas não é idêntica, à HFC, como afirma McComas (2008) e complementam McComas, Clough e Almazroa (1998):

[...] um terreno híbrido e fértil, que combina aspectos de vários estudos sociais da ciência, incluindo a história, sociologia e filosofia da ciência, combinada com a pesquisa das ciências cognitivas, como a psicologia, em uma rica descrição de como a ciência é, como funciona, como os cientistas operam como um grupo social e como a própria sociedade direciona e reage aos empreendimentos científicos (MCCOMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 1998, p.4, tradução nossa).

Os investigadores da NdC, portanto, não estão preocupados com o mundo natural, que é uma tarefa da ciência, mas sim com o entendimento, por meio de diferentes lentes (entre elas a História, a Sociologia, a Filosofia) de como a ciência funciona, como ela se desenvolve, o que a distingue de outros empreendimentos humanos, qual o papel do cientista e da comunidade científica etc. (MCCOMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 1998).

Desde o início do século passado, a História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) têm sido discutidas e inseridas, ainda que de forma pontual, entre orientações e reformas curriculares de vários países, visando um aprendizado que vai além dos conhecimentos e das técnicas da ciência, e que permita uma compreensão *sobre ciências* (MATTHEWS, 1995; MCCOMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 1998; LEDERMAN, 2007). Não se trata, no entanto, de substituir os conteúdos de ciências por conteúdos sobre HFSC. Os argumentos favoráveis a estas inserções são vários.

A partir de Matthews (1995, 2015) podemos listar algumas razões que mostram os benefícios dessa inserção nos currículos: i) A HFC permite uma melhor compreensão dos conceitos científicos por apresentar a forma como se desenvolveram e se aperfeiçoaram; ii) A HFC dá uma dimensão mais humana e compreensível ao processo de idealização da ciência, tornando-a digna de apreciação por si mesma; iii) Há um valor intrínseco na compreensão de certos episódios da HC como as Revoluções Científicas; iv) Os estudos da HFC fornecem subsídios filosóficos para que os professores compreendam melhor as terminologias de sua disciplina, como por exemplo, “leis”, “teorias”, “causas”, “modelo”, “fato”, “evidência”,

“problema científico”; v) A HFC desmascara o dogmatismo de muitos manuais e livros didáticos, apresentando um caráter social da ciência; vi) A HFC humaniza a ciência, apresentando as idiossincrasias pessoais dos cientistas e os embates da comunidade científica; vii) A HFC apresenta a interdisciplinaridade presente nas ciências.

Da mesma forma, Driver *et al.* (1996) nos apresentam cinco classes de argumentos sobre por que compreender a NdC é importante:

Argumento Utilitário: compreender a NdC é necessário para que as pessoas entendam a ciência e gerenciem objetos e processos tecnológicos que encontram na vida cotidiana.

Argumento Democrático: compreender a NdC é necessário para que as pessoas entendam questões sociocientíficas e participem de processos de tomada de decisão.

Argumento Cultural: compreender a NdC é necessário para apreciar a ciência como um elemento principal da cultura contemporânea.

Argumento Moral: aprender sobre a NdC pode ajudar a desenvolver uma compreensão sobre as normas da comunidade científica, incorporando compromissos morais de valor geral.

Aprendizagem das Ciências: compreender a NdC auxilia no sucesso da aprendizagem dos conteúdos científicos (DRIVER *et al.*, 1996, p.15-20, grifos do autor, tradução nossa).

No que diz respeito ao contexto educacional português, estes argumentos parecem ter surtido efeito, visto que, desde a época do *Livro Branco da Física e da Química* (MARTINS *et al.*, 2002), pelas análises nele apresentadas, é possível perceber que a HC, HFC e a NdC já estavam presentes no currículo oficial. Após a publicação desta obra, reformas curriculares ocorreram, mas a presença da NdC se manteve.

Segundo Paixão e Figueiredo (2012, p.6), “os programas de Física e Química [...] evidenciam uma explícita e clara orientação de CTS, no sentido de promover o conhecimento e compreensão sobre a NdC defendida pelas filosofias contemporâneas da ciência”. Para Coelho da Silva e Cuiça Sequeira (2006), nos programas das disciplinas de Biologia e Geologia do ES a presença da NdC está vinculada a uma perspectiva pós-positivista, não há uma orientação sobre como abordar a NdC, e não há referência sobre sua importância para os cidadãos que pretendam seguir carreiras científicas. Já no que diz respeito

ao currículo de Ciências Naturais do EB, após analisarem os documentos oficiais portugueses e espanhóis, Fernandes, Pires e Villamañán (2015) concluíram que em ambos, relativamente à

natureza do conhecimento científico (história da ciência; carácter não dogmático do conhecimento científico; características e trabalho dos cientistas...) são **poucas** e, na generalidade, **implícitas** as referências sugeridas. **Omitem aspectos relacionados com a epistemologia, a natureza e a história da ciência e a evolução do conhecimento científico. Também não esclarecem acerca das questões éticas e morais relacionadas com o trabalho dos cientistas e das pressões que pode sofrer.** [...] Nos DOP [documentos oficiais portugueses] surge uma única contribuição explícita que apresenta o conhecimento científico de uma forma não dogmática, informando que a sua construção é fruto de trabalho coletivo e tem carácter provisório e evolutivo (FERNANDES; PIRES; VILLAMAÑÁN, 2015, p.253, grifo nosso).

Embora não se possa questionar a presença da NdC no currículo português, de acordo com os autores supracitados, a forma como ela é apresentada pelo currículo ainda precisa ser melhorada.

Nesta seção, com base na literatura, definimos o que é a NdC, apresentamos argumentos defendendo sua presença no ensino, e mostramos que, ainda que com ressalvas, ela está presente no currículo português. Na próxima seção, como foi anunciado, descrevemos os procedimentos metodológicos adotados para a coleta e análise de dados assumidos para o desenvolvimento da pesquisa, cujos resultados aqui descrevemos.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS⁴

Esta investigação, de carácter qualitativo e interpretativo, teve como base de suas análises a transcrição de entrevistas realizadas com pesquisadores portugueses (que também

⁴ A presente pesquisa faz parte do projeto “O ensino e a aprendizagem de ciências e matemática em sala de aula e em ambientes informais”, coordenado pelo pesquisador Sergio de Mello Arruda, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética (Número do CAAE: 57663716.9.0000.5231. Número do Parecer: 1.666.360). Todos os entrevistados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

eram, na época, docentes universitários). Para selecionar os pesquisadores adotamos os seguintes critérios: ser docente universitário com experiência na formação de professores e ter publicações que abordassem o assunto NdC (ou HFC) e o ensino das ciências. A busca pelos pesquisadores ocorreu da seguinte maneira: nas páginas dos centros de investigação e dos programas de doutoramento da área de Ensino das Ciências, ou HC, ou HFC, visualizou-se a lista de investigadores a eles vinculados, e pesquisou-se na internet o currículo de cada um deles, e nos casos em que foi encontrado um currículo⁵, esse foi lido a fim de verificar as publicações e a experiência profissional do pesquisador. Em caso de atendimento aos critérios estabelecidos, foi feita uma tentativa de contato via *e-mail*, com o convite para conceder uma entrevista, explicitando os objetivos da pesquisa.

De um total de doze tentativas de contato, foram obtidas sete respostas, todas positivas, a partir das quais foram agendadas as entrevistas, que foram realizadas de março a junho de 2017, e tinham como objetivo levantar as percepções desses pesquisadores – oriundas de seu contato direto e/ou indireto com os professores e as salas de aula do EB e do ES, tanto por meio das pesquisas que eles próprios realizaram e/ou daquelas realizadas por seus orientandos, como também devido às ações de formação inicial e/ou continuada que já promoveram – a respeito de como a NdC vinha sendo ensinada nas salas de aula, ou os motivos para que não estivesse sendo ensinada.

As entrevistas foram conduzidas conforme as orientações de Bogdan e Biklen (1994), e podem ser consideradas como entrevistas abertas, pois não possuíam um roteiro preestabelecido de questões. Nos momentos iniciais, apresentávamos a questão de pesquisa, solicitando ao pesquisador que comentasse a respeito de sua atuação profissional e expusesse suas percepções de como a NdC estava sendo ensinada no EB e no ES, ou por que não estava

⁵ Por não haver em Portugal uma plataforma similar à do currículo Lattes, em que grande parte dos pesquisadores cadastra o currículo, não foi tão simples o contato com eles, pelo menos no período em que desenvolvemos a pesquisa.

sendo abordada nas salas de aula de Portugal. Deixava-se o pesquisador falar livremente, e as perguntas seguintes eram feitas para solicitar mais detalhes sobre alguma informação que foi mencionada ou para retomar o foco da entrevista, quando se estivesse fugindo do assunto.

A duração média das entrevistas foi de 43 minutos, todas gravadas em áudio e posteriormente transcritas em sua totalidade. As transcrições foram submetidas a um processo de análise orientado pela metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2007).

A ATD, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007), é uma metodologia analítica que consiste em um processo de três etapas. A primeira é a fragmentação do *corpus*⁶ em *unidades de significado* que representem enunciados importantes para a compreensão das questões da pesquisa. A segunda é a organização dessas unidades em *categorias*, a partir do estabelecimento de relações que as combinem em classificações que compartilhem um mesmo sentido. A categorização pode se dar por método dedutivo, indutivo, dedutivo-indutivo, ou de forma intuitiva, e

[...] além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, na medida em que vão sendo construídas. Essa explicitação das categorias se dá por meio do retorno cíclico aos mesmos elementos, no sentido da construção gradativa do significado de cada categoria. Nesse processo, as categorias vão sendo aperfeiçoadas e delimitadas cada vez com maior rigor e precisão. [...] É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.23).

Por fim, a terceira etapa da ATD consiste na *captação do novo emergente*, quando o pesquisador busca construir sua compreensão relativa ao fenômeno investigado, a partir da reflexão e crítica dos processos anteriores.

Uma vez construídas as categorias, estabelecem-se pontes entre elas, investigam-se possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior

⁶ “[...] o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p.126).

clareza as novas intuições e compreensões atingidas. [...] o pesquisador pode desafiar-se a produzir 'argumentos centralizadores' ou 'teses parciais' para cada uma das categorias, ao mesmo tempo em que exercita a elaboração de um 'argumento central' ou 'tese' para sua análise como um todo (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.33).

Esse processo da ATD, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007), não é linear, mas sim uma espécie de ciclo, em forma de espiral, no qual os processos de unitarização e categorização são revisitados (e cada retomada do processo representa um aprofundamento e não um retorno ao mesmo ponto inicial) até que se atinja um estado de saturação, quando a adição de novas unidades nas categorias já não acrescenta nem altera seus significados.

Nesta pesquisa, a etapa de unitarização consistiu em fazer recortes de trechos das entrevistas, cujo conteúdo dizia respeito a como a NdC estava sendo ensinada ou aos motivos pelos quais a NdC não estava sendo ensinada nas salas de aula do EB e do ES de Portugal.

Em função da extensão das transcrições (de 4 a 9 páginas, com fonte Times New Roman tamanho 10 e espaçamento entrelinhas simples) e da eventual necessidade de retornar ao material original para esclarecimentos, foi criado um código, atribuído a cada unidade de significado, que fazia referência à sua localização na transcrição. O código foi composto pela identificação do pesquisador português e a linha da transcrição em que se inicia o fragmento. Por exemplo, o código P05 (L402) refere-se à transcrição da entrevista do pesquisador de número 05, em um trecho iniciado na linha 402.

Para o processo de categorização, foi adotado o método intuitivo. Segundo Moraes e Galiazzi (2007), nesse método as categorias emergem como *insights*, devido à dedicação do analista na compreensão do que expõem os dados, de forma similar aos flashes de luz que surgem em um céu tempestuoso, em razão de diversos fatores atmosféricos combinados. Nesta pesquisa, este movimento de constituição das categorias deu-se em duas etapas. Primeiramente, as unidades foram separadas em três conjuntos, de acordo com seu conteúdo: afirmações sobre a presença da NdC nas salas de aula, informações sobre como a NdC estava sendo ensinada e, motivos para o não ensino da NdC nas salas de aula do EB e do ES. Em seguida, cada conjunto

de unidades foi analisado em busca de elementos que permitissem sua organização em categorias e em subcategorias capazes de sintetizar a percepção dos pesquisadores entrevistados a respeito das questões propostas, o que foi conseguido após uma série de repetições do ciclo analítico.

As categorias e as subcategorias oriundas desse processo são descritas e discutidas na próxima seção, que logo de início traz um quadro com esta organização em conjuntos, categorias e subcategorias, explicitando de antemão os resultados investigativos que pouco a pouco serão retomados em discussões para elucidar tais conclusões analíticas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dedicamos esta seção para apresentar as categorias e as subcategorias elaboradas a partir do processo de análise das transcrições das entrevistas. Cremos que essas categorias e subcategorias representam as percepções dos sete pesquisadores entrevistados a respeito da temática em questão.

Como já indicado, consideramos três conjuntos de respostas, e foi dessa forma que organizamos o Quadro 1, apresentando também as categorias e subcategorias emergentes do processo analítico. Destacamos que as marcações com X indicam a inexistência de subcategorias.

Quadro 1 – Conjuntos, categorias e subcategorias

Conjunto 01: <i>Afirmações sobre a presença da NdC nas salas de aula do EB e do ES</i>	
Categorias	Subcategorias
Afirmações positivas	X
Conjunto 02: <i>Maneiras de abordar a NdC no ensino</i>	
Categorias	Subcategorias
Como os professores abordavam a NdC	– ênfase em aspectos interdisciplinares

	<ul style="list-style-type: none"> – ensino por investigação – uso da HC
A expectativa dos pesquisadores sobre como a NdC pode ser abordada	<ul style="list-style-type: none"> – ensino por projetos ou por investigação – atividades de modelagem – uso da HC – orientações gerais para a abordagem da NdC
Conjunto 03: Dificuldades para inserir a NdC nas salas de aula do EB e do ES	
Categorias	Subcategorias
Formação docente	X
Academia	X
Sistema Educacional e Currículo	X
Influências político-econômicas	X
Materiais didáticos	<ul style="list-style-type: none"> – disponibilidade – qualidade
Professor	<ul style="list-style-type: none"> – condições de trabalho – desinteresse

Fonte: os autores

A seguir, trazemos esclarecimentos a respeito de cada uma das categorias e subcategorias emergentes, procurando dar exemplos de como elas foram evidenciadas para sustentar nossas conclusões.

No processo de análise das entrevistas para fazer os recortes que se tornaram as unidades de significado, percebeu-se que nas falas de todos os pesquisadores entrevistados havia afirmações acerca da presença da NdC nas salas de aula do EB e do ES. Estas afirmações foram separadas e, quando o ciclo de análise foi retomado a fim de construir categorias pertinentes a esse conjunto de unidades, percebeu-se que todas traziam o mesmo significado, ou seja, afirmações positivas e com ressalvas a respeito da presença da NdC nas salas de aula. Por este motivo, temos somente a categoria: afirmações positivas, em que foram alocadas as percepções dos sete pesquisadores (todos os entrevistados), quando afirmaram que a NdC está presente nas salas de aula do EB e do ES. No entanto, todos eles também foram enfáticos no seguinte aspecto: isso não é uma “prática comum”, os casos em que a NdC está presente no ensino são pontuais e carregam certas especificidades, as quais trataremos na continuidade de nossa exposição com exemplos e justificativas relatadas por eles.

P02 (L275) afirmou que há casos em que algum contexto histórico, para determinado assunto, foi levantado, ou que um episódio histórico foi levado para sala de aula, todavia reconsiderou que é um caso muito pontual. P03 (L68) indicou “haver algum trabalho, mas é mais accidental, sem se ter a consciência de que se está a trabalhar a NdC”.

Em alguns trechos das entrevistas, os pesquisadores exemplificaram os casos pontuais que têm conhecimento, mencionando o uso ou a discussão de episódios da HC, contudo fizeram questão de deixar claro que esta abordagem praticamente limitava-se àquilo que está presente nos manuais escolares ou nas indicações explícitas dos currículos, como é o caso de P02 (L280), que considera que nos níveis mais avançados de escolaridade talvez possa haver algum “trabalho mais sério”, mas somente com os temas explícitos no currículo. As falas de P03 e P05 também seguem essa mesma forma argumentativa:

Aparece muito também, como é óbvio, e com algum desenvolvimento, e aí posso admitir com um bocadinho mais [de certeza], das questões da biologia relacionadas com a evolução e com as teorias de Darwin. Aí os próprios manuais de biologia fazem parte, nenhum professor consegue escapar a alguma reflexão sobre NdC e, neste caso, da biologia e da evolução das espécies. P03 (L131)

[Os programas] sugerem alguns assuntos que possam ser abordados num contexto histórico e isso também se verifica através dos livros, dos compêndios, dos manuais de ensino [...] e quando isso acontece os professores também fazem esta referência, procuram fazer esta abordagem. Não é uma abordagem sistemática, eu diria que são casos pontuais, mas vão fazendo. P05 (L130)

Para P06, “há uma minoria de pessoas que se interessa e que utiliza o tema” (L138) e, geralmente, com indicou o pesquisador, são os que tiveram (ou têm) algum vínculo com a pós-graduação e/ou com a pesquisa. Essa ideia, de que os poucos professores que discutem NdC em suas aulas trabalham em conjunto com investigadores, também foi manifestada por P05 (L75), ao mencionar sua colaboração como orientador em uma escola para desenvolver projetos interdisciplinares. Afirmações semelhantes foram indicadas por P04 e P07:

Me parece que usam muito pouco, mas eu não posso falar por todos, falo por aqueles que eu mais conheci. Mas nós tínhamos uma abordagem muito especial no sentido que

trabalhávamos todos em conjunto, [...] com o orientador da escola, os estagiários e nós próprios, e discutíamos as ideias em conjunto. P04 (L173)

Eu tenho algumas situações e professores... felizmente existem professores [...] que trabalham com questões da NdC, e que desenvolvem... ou que na maior parte das vezes, eu penso, acompanhados por investigadores... aí está essa tal questão de trabalhar investigadores com professores, que desenvolvem práticas extraordinárias, fundamentadas na HC, na NdC. P07 (L123)

Por fim, foram identificadas nas falas de quatro depoentes (P01, P03, P04 e P05), além da afirmação positiva a respeito da presença da NdC no ensino nas salas de aula do EB e do ES, um assinalamento que reforça seus relatos: comparando como era o ensino da NdC no passado e como estava na atualidade, destacando as melhorias ocorridas.

Neste parágrafo, trazemos alguns desses comentários: P01 acredita que por mais que o tema ainda não seja muito bem desenvolvido, atualmente há uma maior preocupação, “isso hoje é mais sentido em sala de aula, e talvez mais praticado” (L59), e isso se deve à crescente preocupação, nas últimas décadas, por parte dos pesquisadores (historiadores, filósofos, educadores), de se falar sobre NdC na educação e de se produzir materiais em língua portuguesa sobre o tema (L164); P03 (L063) destacou, também, essa preocupação crescente da academia com relação à NdC; P04 (L141) afirmou que atualmente há mais materiais de boa qualidade sobre o tema e que, devido à internet, hoje é mais fácil aos professores manterem-se atualizados e aos formadores ofertarem cursos de formação continuada; P05 (L128) indicou que percebeu um aumento na procura, por parte dos professores, de cursos de formação continuada sobre HFC.

A partir dos dados apresentados nesta categoria, podemos então enunciar uma primeira resposta à nossa questão de pesquisa: na perspectiva dos pesquisadores portugueses entrevistados, considerando um contexto geral das salas de aula portuguesas do EB e do ES, a NdC estava sendo ensinada pelos professores, porém os casos eram “específicos” e “pontuais” (conforme indicado em suas falas) e que percebiam um aumento de ocorrência desses casos.

Diante desses resultados, trazemos agora as análises das respostas acomodadas no Conjunto 02 que traz informações organizadas em duas categorias: a primeira ressalta como, em suas percepções, a NdC estava sendo abordada no ensino, e a segunda comenta sobre como esses depoentes sugeririam que ela fosse abordada.

Para essa primeira categoria, pertinente ao Conjunto 02 de depoimentos, alocamos os relatos de cinco pesquisadores (P02, P03, P04, P05, P07). Após o estudo de todos os excertos ali acomodados, pudemos evidenciar três subcategorias: ênfase em aspectos interdisciplinares; ensino por investigação; uso da HC. Comentaremos cada uma delas a seguir.

A ênfase na interdisciplinaridade da ciência, em aspectos do conhecimento científico que eram transversais a várias áreas das ciências, foi mencionada como uma característica da NdC, que P05 (L75) costumava enfatizar nas atividades de estágio de formação de professores quando orientava e acompanhava a realização desses estágios em algumas escolas.

O ensino por investigação era uma abordagem usada pelos professores na qual a NdC estava inserida, e que costumava fazer parte das atividades realizadas nas escolas durante o estágio em formação de professores orientado por P07, e tratava-se de

[...] uma abordagem baseada em questionamentos, baseada em levantamento de problemas... questões... ou no confronto... confrontar os alunos com situações que são problemáticas... nunca pode ser através de perspectivas tradicionais, porque isso é apenas dar algum exemplo da HC e aí recorre-se exatamente àquilo que são as imagens distorcidas da ciência. [...] Portanto, em termos didáticos, [...] em ensino por investigação. P07 (L133)

Com relação ao uso da HC, quatro pesquisadores (P02, P03, P04, P05) citaram exemplos de casos em que a NdC estava presente nas salas de aula devido ao uso da HC pelos professores. Para P02, nos casos “raros” em que os professores do EB abordavam a NdC, eles faziam uso de HC, buscando

[...] explorar algum episódio que tenham achado piada, associado a algumas temáticas que tenham dado, explorar pontualmente um ou outro episódio que tenham gostado [...] portanto, é um episódio, [...] pontualmente podem falar como é que surgiu o conhecimento sobre aquele assunto, ou como é que o investigador terá feito sua investigação, [...] penso quiçá, pontualmente. P02 (L275)

Os demais relatos perpassaram pelas seguintes argumentações: durante a realização das atividades do estágio que ocorriam na escola, em que o uso da HC era indicado para contextualizar historicamente os conteúdos ou para aprofundar a discussão de algum aspecto da NdC, entre eles, a não trivialidade de um experimento; em momentos de colaboração com estudantes ou pesquisadores da universidade durante as aulas.

A partir de agora, vamos nos dedicar a apresentar os resultados interpretativos que dizem respeito à segunda categoria do Conjunto 02, em que agrupamos as manifestações de cinco pesquisadores (P01, P02, P03, P05, P06), relativas ao que eles acreditavam sobre como a NdC deveria ser abordada em sala de aula. A leitura criteriosa desses relatos levou-nos à emergência de quatro subcategorias: ensino por projetos ou por investigação; atividades de modelagem; uso da HC; orientações gerais para a abordagem da NdC. Assim como elaborado anteriormente, discutiremos e traremos exemplos para cada uma delas.

Pautados em suas próprias práticas e fazendo referência às disciplinas que lecionavam ou haviam lecionado (na graduação e/ou pós-graduação), nos cursos de formação continuada que ofertaram, nas orientações (de estágio e de pesquisa na graduação ou pós-graduação) que realizaram e, acreditando que suas atuações pudessem orientar seus estudantes da graduação, da pós-graduação e os professores da formação continuada quanto ao trabalho com a NdC nas salas de aula, construíram suas argumentações. As três primeiras subcategorias relatam aquilo que os pesquisadores esperavam que os professores usassem: ensino por projetos ou por investigação, atividades de modelagem, uso da HC e, que, segundo eles, os mesmos usavam. A última subcategoria acomoda os excertos em que eles destacaram orientações gerais que não diziam respeito a uma forma específica de se abordar a NdC, mas sim aos cuidados que precisavam ser tomados quando a NdC fosse abordada em sala de aula. Trazemos a seguir alguns desses destaques para ilustrar o que encontramos nas transcrições realizadas.

O ensino por projetos ou por investigação foi citado por P03:

[...] é possível fazer inovação pedagógica com atenção à NdC, com práticas que envolvam *project-based-learning*, ou *enquiry*, ou coisas do gênero, e achamos que isso é compatível, e mais compatível até, achamos nós, com eficácia cognitiva, com aprendizagem real, e com os resultados nos exames, no limite. P03 (L97)

As atividades de modelagem eram uma estratégia para abordar a NdC nos cursos de formação continuada ofertados por P06 (L33), com o intuito de levantar, discutir e argumentar sobre várias hipóteses, e que posteriormente os professores poderiam repetir com seus alunos. Uma dessas atividades, descrita por ele, consistia em estudar os diferentes modelos internos da Terra e os argumentos favoráveis e contrários a cada um desses modelos (P06 (L76)) e outra consistia em “pegar em uma série de pegadas animais que nós imaginávamos, ali naquele caso, que fossem pegadas de dinossauros, mas que podiam ser de algo da atualidade, e que depois daí fazer inferências” (L38).

Quanto ao uso da HC como forma de abordar a NdC no ensino, três pesquisadores abordaram a estratégia (P01, P02, P05), descrevendo a possibilidade com certos detalhes, que resumidamente trazemos a seguir um exemplo para cada pesquisador. P01 (L226): trabalhar com episódios históricos que envolvam cientistas menos “famosos”, mas que tiveram alguma produção e contribuição interessante, mostrando que as ideias da ciência se desenvolveram por muitos e em muitos. P02 (L150): discutir episódios históricos que envolvam polêmicas ou controvérsias, como o caso de Egas Moniz e a lobotomia. P05 (L352 e L387): trazer HC junto dos conteúdos curriculares, buscando abordar como ele se desenvolveu historicamente, para tentar criar conflitos cognitivos nos alunos devido à possível identificação de sua forma de pensar com a forma de pensar daquele momento histórico.

Por fim, como já mencionado, alguns dos fragmentos analisados diziam respeito a orientações gerais, a cuidados a serem tomados quando se pretendesse abordar a NdC no ensino. Entre eles, apontamos alguns: para P01 (L445), deve-se tomar cuidado para que a NdC não vire um algoritmo, uma sequência de passos a serem reproduzidos, ou definições a serem memorizadas; P03 (L185) defende que uma discussão sobre a NdC deva ocorrer de forma

específica (um tópico ou disciplina específico para ela) ou de forma recorrente (a NdC permeando todos os conteúdos); e para P05 (L402) deve-se evitar a ideia do aluno como “pequeno cientista”, pois não há cientistas isolados, eles se organizam em uma comunidade científica, que é muito crítica a tudo que produz.

Finalizamos neste momento nossos comentários a respeito das categorias e subcategorias emergentes das acomodações dos excertos no Conjunto 02, a partir das quais, segundo nossa percepção, convém enunciar uma segunda resposta para a questão de pesquisa que norteou essa investigação. Diante dos depoimentos coletados pode-se considerar que quando os professores abordavam (mesmo que raramente) a NdC, eles o faziam por meio de uma ênfase que considera aspectos interdisciplinares, ensino por investigação, uso da HC; e, na visão dos entrevistados, as sugestões de como isso deveria ser realizado perpassava por: ensino por projetos ou por investigação; atividades de modelagem; uso da HC; e a necessidade de considerar algumas orientações gerais para a abordagem da NdC.

Partimos agora para a apresentação dos movimentos analíticos a respeito do último conjunto resultante, o Conjunto 03, em que destacamos os motivos indicados por eles para que não ocorra o ensino da NdC nas salas de aula do EB e do ES e que denominamos por dificuldades de inserção. Desse processo interpretativo emergiram seis categorias, que representam essas dificuldades: formação docente; academia; sistema educacional e currículo; influências político-econômicas; materiais didáticos; professores; sendo que as duas últimas possuem duas subcategorias cada, disponibilidade e qualidade, condições de trabalho e desinteresse, respectivamente. Cabe lembrar, também, que essas dificuldades, de acordo com os pesquisadores entrevistados, não se apresentam de forma isolada, sendo que algumas delas possuem relações entre si. Nestes casos, ao distribuir os excertos em quadros que acomodavam essas manifestações, fomos levados a alocar alguns dos fragmentos das entrevistas em mais de uma categoria, o que não ocorreu nas acomodações dos demais conjuntos de dados, ou seja, nos fragmentos inseridos nos Conjuntos 01 e 02.

A seguir, mantendo a estrutura de apresentação dos nossos resultados, trazemos comentários e exemplos relativos a cada categoria e suas subcategorias, quando for o caso de existirem.

Três pesquisadores (P01, P02, P04) indicaram a formação de professores como um elemento que dificulta a inserção da NdC no ensino praticado nas salas de aula de ciências. Segundo eles, muitos dos professores que atuavam nas escolas não tiveram discussões sobre HFC ou HC (e conseqüentemente sobre NdC) em sua formação, fatos destacados por P02 (L357) e P04 (L190), pois no processo de formação não havia preocupação em promover reflexões sobre a ciência, mas sim em transmitir conteúdos, fazer as demonstrações e deduções necessárias, aplicar e resolver exercícios, segundo P04 (L119). E, também, conforme afirmou P04 (L138), porque muitos dos docentes destes cursos de formação tinham uma visão de ciência ingênua, não compreendendo a ciência como a HFC ou NdC compreendem. O pesquisador P01 chamou atenção para o fato de que no curso de formação de professores que atuavam como docentes, ele próprio não tinha tempo para promover reflexões sobre NdC, devido à existência de uma única disciplina (de introdução à HC, lecionada por P01) com tempo destinado para isso, e porque tais reflexões exigiam um esforço muito grande por parte dos licenciandos, visto serem muito diferentes do tipo de pensamento que estavam acostumados a ver nas outras disciplinas da formação.

Ao discorrerem sobre estas dificuldades provenientes do processo de formação inicial, os pesquisadores entrevistados acabaram por mencionar também outras dificuldades que estavam relacionadas a elas: o sistema educacional e currículo, as condições de trabalho dos professores, os materiais didáticos. P04 (L187) afirmou que os professores, por não terem tido formação adequada, acabavam por limitar sua abordagem àquilo que está (deficientemente) presente no currículo ou nos manuais escolares. P02 (L353) disse que, devido à sobrecarga de trabalho e às deficiências em sua formação, os professores não tinham tempo para estudar e elaborar seus próprios materiais didáticos.

Três pesquisadores (P02, P06, P07) indicaram a academia como algo que dificultava a inserção da NdC nas atividades de ensino dos professores do EB e do ES. Elas não estão diretamente relacionadas à formação de professores, mas sim a críticas feitas por eles à comunidade científica acadêmica e à ciência por ela produzida e que não fazem questão de apresentar ou envolver as pessoas (alunos e professores) da EB e do ES, fatos que são ratificados pela gestão da universidade ou seus departamentos.

P02 expressa um descontentamento com a universidade em que trabalha, em vista do quanto é desvalorizada a HC e a NdC, sendo que a única disciplina voltada para esse tema é a disciplina lecionada por ele, classificada como disciplina optativa (L14), e que só existe ainda por sua insistência em defendê-la. Para agravar ainda mais a situação, foram fechados os cursos de formação de professores de ciências (Física, Química, Biologia, Geologia) em sua universidade, restando-lhe apenas a formação de professores para os anos iniciais do ensino básico (L197). E, por mais que P02 insista em demonstrar a importância de se inserir HC ou NdC no ensino, não lhe é dada a oportunidade de contribuir com isso por meio da supervisão de estágios na formação de professores, tendo que se limitar à proposição de intervenções em sala de aula, à construção de materiais didáticos de apoio a serem oferecidos aos professores e futuros professores, e à oferta de cursos de formação continuada sobre o tema (L234).

P06 afirmou que a ciência tem sido feita de maneira tão rápida (atualmente), que lhe falta o espírito científico, a reflexão e a crítica que deveria fazer sobre si mesma (L111). Além disso, considerou que a comunidade de HC portuguesa é tão fechada em si mesma que se achava a “dona da verdade”, e qualquer professor (especialmente aquele que não possuísse doutoramento em HC) que procurasse usar a HC no ensino, seria “alvo de duras críticas” (L215).

Por fim, P07 apontou como elementos que dificultavam a implementação da NdC nas atividades de ensino nas salas de aula, o fato de que muitos investigadores desconheciam (ou não conheciam adequadamente) o campo no qual suas pesquisas eram desenvolvidas e/ou

aplicadas (a sala de aula do EB e do ES), pois ou não iam até lá (apenas seus orientandos é que iam a campo) ou passavam por ele somente durante a coleta, tempo insuficiente para compreender alguns aspectos do EB e do ES (L12). Esse desconhecimento gerava um distanciamento entre a comunidade científica e os professores (L77) e (L115), que resultava em produções (materiais, artigos) direcionadas para a própria comunidade científica (da qual os professores não se sentiam integrantes).

As dificuldades provocadas pela academia para a inserção da NdC nas salas de aula resvalaram, segundo os depoimentos coletados, em outras dificuldades elencadas, entre elas, o desinteresse dos professores em trabalhar com NdC em suas aulas.

Na perspectiva de cinco pesquisadores (P01, P02, P03, P04, P05), dentre os motivos que dificultavam que os professores do EB e do ES inserissem a NdC em suas aulas estava o sistema educacional e o currículo. Nesta categoria foram classificados os fragmentos das entrevistas que faziam alusão a estas dificuldades. Optou-se por manter estas duas dificuldades em uma mesma categoria devido à relação que, de acordo com os dados analisados, elas possuem entre si. Alguns exemplos que trazemos a seguir elucidam essa escolha.

De acordo com P05 (L67), a NdC não estava formalizada explicitamente nos programas das disciplinas (no currículo) e que estes, no máximo, “sugerem alguns assuntos que possam ser abordados num contexto histórico” (L150), sendo que essa HC era imprecisa e transmitia uma visão distorcida da ciência, como é o caso, por exemplo, da experiência de Oersted, apresentada como se tivesse sido algo acidental (L241).

Além disso, para P05 o currículo apresentava uma dificuldade para a inserção da NdC nas salas de aula, porque desrespeitava “determinados aspectos da construção lógica do conhecimento científico” (L211). P01 também destacou o currículo em seus depoimentos indicando-o como defasado (L420) e, P02 (L353) e P03 (L119) comentaram sobre sua extensão, justificada pela quantidade muito grande de conteúdos ali presentes.

Por outro lado, e também por conta disso, havia uma cobrança sobre os professores, uma obrigatoriedade para que cumprissem o que estava determinado no programa das disciplinas, fatos expostos por P01 (L420), P02 (L354) e P05 (L237 e L328), visto que os professores eram avaliados e precisavam justificar quando não cumpriam o programa, conforme depoimento de P02 (L367). Além disso, observou P05 (L322), o sistema de avaliação que mensurava o aprendizado dos estudantes acabava sendo determinante naquilo que era priorizado no ensino (os conteúdos científicos) e naquilo que os alunos preferiam (as aulas que os preparavam para os exames). Assim, a NdC acabava ficando em segundo plano, perdendo-se o interesse por ela, pois para trabalhar com ela teriam que atrasar ou comprometer o cumprimento do programa.

Novamente, temos uma categoria que pode justificar outra dificuldade emergente, o desinteresse dos professores pela inserção da NdC, e que, além disso, também está relacionada com a categoria dos materiais didáticos, visto que os manuais escolares costumavam ser elaborados com base naquilo que estava indicado pelo currículo.

Partimos para apresentar então mais uma das categorias: Influências político-econômicas. Nela alocamos os trechos das entrevistas de dois pesquisadores (P03, P06) em que descreveram situações que, ainda mesmo que não estejam diretamente associados à sala de aula, à escola, ao sistema educacional ou à formação de professores, influenciam o ensino dos professores nas salas de aula.

Para P06 (L160), as questões políticas, econômicas e a perspectiva neoliberal predominante na Europa, que entendem a educação como um mercado, como uma “economia do conhecimento”, cuja função é formar indivíduos com competências de valor econômico e mercadológico e, portanto, neste cenário, discussões sobre NdC (aspectos sociais ou econômicos, questões relacionadas ao financiamento de pesquisas, motivos para o subsídio de alguns projetos e outros não) educacionalmente são incômodas, são indesejadas, representam uma ameaça. Seguindo essa mesma argumentação, todavia, com outras palavras, P03 (L73)

acabou por dizer sobre a mesma coisa: que existia um poder econômico, de consumo, um cientificismo, no qual imperavam as ideias de eficácia e de aplicabilidade da ciência e da tecnologia e que, como consequência, fizeram os cientistas se tornarem extremamente competitivos (precisavam produzir muitos artigos), o que reverberava na educação em todos os seus níveis, no sentido de que o estudante precisava dominar conteúdos de ciências para que pudesse se dedicar, quase que obsessivamente, à ciência e, como consequência, não havia espaço ou tempo para as reflexões que a NdC promovia.

Esta categoria, como mostraram as falas dos pesquisadores, dizia respeito a elementos político-econômicos, influenciando a organização do currículo, do sistema educacional, reverberando, inclusive, na forma como as pesquisas eram desenvolvidas. Eis, novamente, a relação entre elas, comentada nos momentos anteriores.

Com relação aos materiais didáticos, nesta categoria foram alocados os fragmentos das entrevistas de quatro pesquisadores (P02, P04, P05, P06), cujo conteúdo fazia menção aos manuais escolares (ou livros didáticos) e outros materiais didáticos, como elementos que dificultavam a inserção da NdC nas atividades de ensino nas salas de aula, devido à dependência que os professores costumavam ter desses materiais. Basicamente, a dificuldade oriunda dos materiais didáticos se deve a dois aspectos: sua qualidade e sua disponibilidade, neste caso, diferentemente dos anteriores deste Conjunto 03 (em descrição), temos duas subcategorias.

Para P02, não havia materiais didáticos que faziam discussões sobre NdC para serem usados nas escolas, e como os professores não dispunham de tempo para estudar e elaborar os próprios materiais, isso deveria ser uma “obrigação” dos pesquisadores – a produção desses materiais (L186 e L355). Da mesma forma, P04 (L203) acreditava que havia “um déficit de materiais sobre NdC”. Essa ideia de que os professores precisavam de materiais prontos para serem usados e que quase não havia disponibilidade desses materiais foi compartilhada, também, por P06 (L86).

No que se refere aos manuais escolares existentes, em relação à NdC, eles foram apontados por P04 como “muito limitados” (L12), tentando “fugir”, como indicou P06, “[assim como os professores fogem] de situações em que houve controvérsia, em que houve debate, em que há argumentos prós e contras, das situações que não estão decididas” (L70), e não possuíam, segundo P04, uma concepção de ciência adequada, seja porque “as referências históricas são muito breves, muito descritivas, pouco vivas, nada problemáticas, como se [a evolução do conhecimento] fosse algo de natural” (L187), ou porque eles não respeitavam, conforme indicou P05, a lógica e o contexto histórico da construção do conhecimento científico ao apresentarem seus conceitos (L211).

Conforme já mencionado em categorias anteriores, a qualidade dos materiais didáticos, no que se refere à NdC, devia-se, em parte, àquilo que estava presente no currículo, e os professores que não tiveram formação adequada, conseqüentemente apresentariam dificuldade em elaborar os próprios materiais, ficando à mercê daqueles que estavam disponíveis. O que, mais uma vez, mostra-nos a relação entre as dificuldades elencadas pelos depoentes.

Por fim, chegamos à última categoria emergente dos depoimentos e que fazem parte do nosso Conjunto 03 de acomodação dos dados, o qual se dedica a discutir e apresentar as informações a respeito das dificuldades inerentes ao fenômeno que pesquisamos. Talvez esta seja a de maior importância, pois foi a única evidenciada nas manifestações dos sete pesquisadores entrevistados.

Nenhum dos depoentes ‘culpou’ os professores pela não inserção da NdC nas salas de aula, mas indicaram que seriam eles os executores dessas ações de ensino que lá ocorreriam. Desta forma, todas as dificuldades até então listadas os responsabilizariam.

Nos fragmentos das entrevistas, alocados nesta categoria, foi possível evidenciar duas subcategorias: as condições de trabalho e o desinteresse pelo tema que, segundo os relatos, eram conseqüências diretas ou indiretas de tudo que haviam manifestado anteriormente e, por

consequente, diante de nosso processo interpretativo, estão relacionados com todas as categorias anteriores.

De acordo com cinco pesquisadores P01 (L74), P02 (L186), P02 (L353), P04 (L58), P04 (L209), P05 (L322), P06 (L70), os professores encontravam-se sobrecarregados pelas atividades da rotina escolar, pelas burocracias e demais exigências do sistema educacional e pela extensão do currículo. Como eles não tiveram uma formação adequada em HC, HFC ou NdC, precisariam estudar o assunto para poder preparar suas aulas, mas eles não tinham tempo hábil para isso (afinal já estavam sobrecarregados com outros afazeres), portanto acabavam limitando-se às indicações presentes nos currículos e àquilo que os materiais didáticos apresentavam.

Por outro lado, cinco pesquisadores (P01, P03, P05, P06, P07) falaram a respeito do interesse que os professores (não) tinham pela HC, HFC ou NdC, e a (falta de) importância que eles atribuíam aos assuntos relacionados a essas áreas científicas e disciplinares. De acordo com P07 (L62), os professores não se interessavam pela NdC porque sentiam um distanciamento dos investigadores e da academia, que não os procuravam para realizar trabalhos contínuos a longo prazo, somente ações pontuais e curtas; e de acordo com P01 (L80), devido à sua idade (a idade média da população docente tem aumentado, em razão da saturação do mercado de trabalho e da idade da aposentadoria) os professores possuíam menor interesse em participar de ações de formação continuada. Além disso, os professores não reconheciam o valor da NdC, não a consideravam relevante, porque suas preocupações eram outras, devido às cobranças/exigências do sistema educacional e do currículo, conforme indicou P05 (L67), ou porque aprenderam a dar pouca importância ao tema durante sua formação inicial, quando a maioria dos professores formadores não a tinha como algo importante, segundo expôs P03 (L109).

Dentro destas mesmas considerações, P06 comentou sobre situações que vivenciou, em que os professores não deram importância ou até mesmo rejeitaram propostas de abordagem com base na HFC, nas quais ou poderiam ser discutidas diferentes perspectivas e modelos

interpretativos, ou seriam colocadas questões relativas a polêmicas ainda não totalmente resolvidas, sobre as quais havia argumentos válidos para mais de uma hipótese (L29, L52), e exemplificou uma delas, ocorrida em um curso de formação continuada que ofertou: “houve uma senhora que me disse em uma certa altura: não vai querer que eu ensine [esse modelo antigo] para esses alunos quando depois eles vão ter a necessidade de saber qual é o modelo atual!” (L31).

Como já mencionado e agora demonstrado pelos dados, esta categoria, que remete aos professores a dificuldade para a inserção da NdC nas salas de aula do EB e do ES, está relacionada a praticamente todas as outras anteriores, sendo, de fato, pelo que nos mostram os relatos, consequência delas.

Mantendo nosso padrão argumentativo para a elaboração deste artigo, retomamos, mais uma vez, a questão de pesquisa e, diante dos fatos, procuramos elaborar outra parte da resposta a ela, agora a terceira: na perspectiva dos pesquisadores entrevistados, os professores não estão inserindo a NdC em suas aulas porque eles não foram preparados para isso em sua formação inicial, inadequada no que concerne a HC, HFC e/ou NdC; porque a academia não oferece o apoio necessário; porque o currículo e o sistema educacional lhes imputam exigências demais; porque ou não há, ou são inacessíveis materiais didáticos sobre o tema que estejam prontos para serem usados, sendo os disponíveis de qualidade duvidosa; porque estão sobrecarregados pelas exigências do sistema educacional e do currículo e com isso não têm tempo, nem para estudarem algo que sua formação não lhes proveu, nem para preparar os próprios materiais didáticos; porque as políticas econômicas, cuja influência reverbera no currículo, no sistema educacional, na academia, nos pesquisadores, possui interesses que são prejudicados pelas reflexões que a NdC promove; porque, devido a vários dos motivos anteriores, os professores não se interessam e não reconhecem a importância que tem o ensino da NdC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecendo, por meio da literatura, a importância e os benefícios de se ter a NdC inserida no contexto das salas de aula do ensino de ciências e que, ainda que com alguns problemas, a NdC está presente no currículo português, entrevistamos pesquisadores portugueses que já realizaram pesquisas sobre HFC ou NdC e eram docentes que atuavam na formação de professores, com o intuito de captar suas percepções pessoais a respeito de como a NdC estava sendo ensinada nas salas de aula do EB e do ES, ou por quais motivos não estava.

Foram realizadas sete entrevistas, gravadas em áudio, transcritas e submetidas a uma série de ciclos de análise, de acordo com as orientações da Análise Textual Discursiva, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: Quais são as percepções dos pesquisadores portugueses a respeito do ensino da Natureza da Ciência nas salas de aula do Ensino Básico e Secundário?

Com base nos dados analisados, podemos enunciar as seguintes respostas a este problema: A) Na percepção dos pesquisadores entrevistados, em um contexto geral das salas de aula do EB e do ES portuguesas, a NdC era ensinada pelos professores, de forma específica e pontual, ou seja, eram pouco frequentes, todavia eles percebiam um certo aumento nessas proposições e nas discussões sobre a NdC; B) nesses casos “raros” em que ocorria o ensino da NdC, a maneira como ela era abordada pelos professores perpassava por aspectos da interdisciplinaridade da ciência, pela metodologia do ensino por investigação, pelo uso da HC para contextualizar historicamente os conteúdos ou para aprofundar a discussão de algum aspecto da NdC, inúmeros deles em colaboração com estudantes ou pesquisadores da universidade; além disso, os pesquisadores entrevistados também expressaram expectativas quanto ao tipo de abordagem que esperavam que os professores usassem quando fossem abordar a NdC. Destes manifestos destacamos: atividades de modelagem, ensino por projetos

ou por investigação, uso da HC e a preocupação com algumas orientações gerais e cuidados que precisavam ser tomados para essa abordagem; C) para os casos que, segundo os pesquisadores entrevistados, representavam a realidade de grande parte das salas de aula, em que a NdC não era ensinada pelos professores, foi possível evidenciar uma relação de dificuldades: os professores não foram preparados para isso em sua formação inicial; a academia não oferecia o apoio necessário; o currículo e o sistema educacional lhes imputam exigências demais; não havia ou eram inacessíveis materiais didáticos sobre o tema que estivessem prontos para serem usados, sendo os disponíveis de qualidade duvidosa; os professores estando sobrecarregados pelas exigências do sistema educacional e do currículo não estudavam e nem preparavam os próprios materiais didáticos para esse desenvolvimento; as políticas econômicas, cuja influência reverberava no currículo, no sistema educacional, na academia, nos pesquisadores, possuíam interesses que eram prejudicados pelas reflexões que a NdC promovia; os professores não se interessavam e não reconheciam a importância que tinha o ensino da NdC devido às demais dificuldades já relacionadas.

As conclusões a que chegamos com essa pesquisa desenvolvida são reforçadas pela literatura, na qual é possível encontrar outras pesquisas realizadas em Portugal que chegaram a resultados próximos a algumas das categorias que emergiram de nossas análises. Por exemplo: i) o próprio *Livro Branco* (MARTINS *et al.*, 2002), citado anteriormente, salienta que os professores consideravam menos importantes as finalidades que visavam a sensibilização dos alunos para a NdC por meio da reflexão sobre a HC; ii) após uma revisão de investigações que recomendavam o uso da HC no ensino de Ciências e de investigações a respeito de manuais escolares, Duarte (2007, p.97-98) constatou que: “muitos autores de manuais não prestam a atenção devida ao desenvolvimento histórico das ideias científicas. Assim, em alguns casos, os aspectos históricos são ignorados e/ou distorcidos, [...] ou tratados de uma forma muito superficial, [...] controvérsias históricas não são mencionadas [...] e o papel da comunidade científica [...] é muitas vezes omitido”; iii) após um estudo de caso com alguns professores de

ciências a respeito da implementação do currículo, a conclusão de Ferreirinho (2013) foi de que eles mostravam-se constrangidos pela falta de tempo devido a programas extensos e poucas aulas semanais para cumpri-lo, pelas abordagens contidas nas orientações curriculares em face das múltiplas dificuldades dos alunos, e pela relutância dos mesmos no aprendizado das ciências por considerarem não lhes trazer qualquer benefício ou utilidade; iv) em um estudo de caso que buscou compreender o impacto de controvérsias sociocientíficas recentes (na época) nas concepções de NdC e nas práticas de ensino de três professores de ciências, Reis e Galvão (2005) identificaram alguns fatores que dificultavam a discussão destes temas na sala de aula, entre eles, a extensão dos programas, o fato de não incluírem temas controversos, os exames nacionais centrados na memorização de conteúdos que induziam os professores a um ensino nada crítico ou reflexivo.

Por fim, embora reconhecendo os benefícios que a discussão da NdC traz para os alunos, e identificando que há alguma indicação no currículo português para trabalhá-la, na perspectiva dos pesquisadores entrevistados nesta pesquisa, isso ainda não é uma realidade nas salas de aula de ciências, e os fatores que estão dificultando isso são alarmantes, pois apontam problemas diversos e inter-relacionados, como comentado durante o artigo.

A identificação destes problemas, no entanto, permite que se apontem algumas recomendações que podem contribuir para sua solução: (i) é necessária uma melhor articulação do currículo no sentido de apresentar uma concepção de ciência (a ser ensinada) mais realista, e ser mais explícito quanto às suas orientações a respeito de como abordar a NdC; (ii) é preciso incentivar a elaboração de materiais didáticos com concepções adequadas de NdC; (iii) os professores não têm como ensinar o que não sabem nem usar abordagens que não conhecem, e é papel da formação inicial e continuada prover os professores com aquilo que precisam para suas atividades de ensino; (iv) é necessário maior incentivo no sentido de promover uma integração entre as universidades e as escolas, entre os pesquisadores e os professores do ensino básico e secundário.

Agradecimentos

Ao apoio da CAPES, por meio de bolsa de doutorado sanduíche, Edital PDSE/CAPES 19/2016, processo nº 88881.133290/2016-01, ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia de Formação de Professores (CIDTFF), da Universidade de Aveiro, que possibilitaram a realização da pesquisa aqui relatada e à Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Porto: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

COELHO DA SILVA, J. L. J.; CUIÇA SEQUEIRA, M. J. Natureza da Ciência nos currículos de Ciências Naturais/Biologia e Geologia do contexto educacional português. *In: das Ciências: CONGRESSO DE ENCIGA*, 19., 2006. Santiago de Compostela. **Boletín** [...]. Santiago de Compostela, 2006. Disponível em:

http://www.enciga.org/files/boletins/61/natureza_da_ciencia_nos_curriculos_de_ciencias.pdf.

Acesso em: 10 jul. 2017.

DRIVER, R.; LEARCH, J.; MILLAR, R.; SCOTT, P. **Young people's images of science**. Buckingham: Open University Press, 1996.

DUARTE, M. C. A história da Ciência na educação em ciências: da investigação realizada ao seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [s. l.], n. 22, p. 86-106, 2007.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D. M.; VILLAMAÑÁN, R. M. Análise das inter-relações CTSA nas orientações curriculares de Portugal e Espanha (10-12 anos). *In: MEMBIELA, P.; CASADO, N.; CEBREIROS, M. I. (ed.). Presente e futuro do ensino das ciências*. Ourense: Educación Editora, 2015. p. 251-255.

FERREIRINHO, A. I. **O processo de implementação do currículo nacional da ciências físicas e naturais em uma escola amadora**: perspectiva dos diferentes intervenientes. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present, and future. *In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (ed.). Handbook of research on science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 831-879.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; SCHWARTZ, R. S. Views of Nature of Science questionnaire: towards valid and meaningful assessment of learners'

conceptions of the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

MARTINS, A.; MALAQUIAS, I.; MARTINS, D. R.; CAMPOS, A. C.; LOPES, J. M.; FIÚZA, E. M.; SILVA, M. M. F.; NEVES, M.; SOARES, R. **O livro branco da Física e da Química**. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Física; Sociedade Portuguesa de Química, 2002.

MATTHEWS, M. R. Changing the focus: from Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). In: KHINE, M. S. (ed.). **Advances in Nature of Science research**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. p. 3-26.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino das ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, M. R. (ed.). **Science teaching: the contribution of history and philosophy of science**, 20th anniversary revised and expanded edition. 2. ed. New York: Routledge, 2015.

MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, [s. l.], v. 17, n. 2-3, p. 249-263, 2008.

MCCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H. The role and character of the nature of science in Science Education. In: MCCOMAS, W. F. (ed.). **The nature of science in science education: rationales and strategies**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 3-40.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

PAIXÃO, F.; FIGUEIREDO, M. A Natureza da Ciência nos Programas do Ensino Secundário Português. In: SEMINARIO IBÉRICO / SEMINARIO IBEROAMERICANO CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS “Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”, 7./3., 2012, Madri. **Anais [...]**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos – OEI, 2012.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sociocientíficas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 131-160, 2005.

VILAS BOAS, A. C.; PASSOS, M. M.; SILVA, M. R. A Natureza da Ciência no Ensino de Ciências no Brasil na perspectiva de pesquisadores brasileiros. **Revista de Educação do Vale do São Francisco**, Petrolina, v. 8, n. 17, p. 151-183, 2018.

Recebido: 11/02/2019
1ª Revisão: 01/04/2019
Aceite final: 10/06/2019