

Inserção da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências: uma revisão (2015-2020)

Natália de Paiva Diniz*, Alice Assis**

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte sobre a Natureza da Ciência em situações didáticas, em trabalhos da área de Ensino de Ciências, com o objetivo de verificar como a temática vem sendo implementada no contexto da Educação Básica e da formação de professores, no sentido de identificar as contribuições dessas ações e as lacunas existentes. Foram utilizadas como fonte de busca das pesquisas a biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online* e o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, no período de 2015 a 2020. As propostas didáticas descritas nas pesquisas foram analisadas no sentido de identificar: o contexto de aplicação; as estratégias criadas e/ou implementadas para a abordagem da Natureza da Ciência; os materiais usados; e o processo avaliativo descrito. Por meio da Análise de Conteúdo, foi possível verificar que há uma diversidade de materiais e estratégias que podem ser utilizados na discussão do tema, porém o uso da História da Ciência é predominante nas propostas. Discussões sobre o processo avaliativo e ações na formação continuada de professores para auxiliar na inserção de aspectos da Natureza da Ciência em sala de aula demandam atenção das pesquisas.

Palavras-chave: Propostas didáticas. Estado da arte. Natureza da Ciência.

* Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Faculdade de Ciências de Bauru. Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Itajubá. E-mail: nataliapdiniz@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6870-2637>

** Professora Assistente Doutora do Departamento de Física – UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá. E-mail: alice.assis@unesp.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0933-1001>

[https:// 10.5335/rbecm.v5i2.12667](https://10.5335/rbecm.v5i2.12667)

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 14/06/2021; Aceito em: 22/09/2022

ISSN: 2595-7376



Introdução

É inegável que a Ciência e a Tecnologia possuem papéis importantes em diversos aspectos da vida moderna: seja na tomada de decisões dos cidadãos, nas implicações que seus produtos causam na sociedade, ou nas ideias influenciadas por sua filosofia. No entanto, mesmo que conscientes da sua importância, poucas pessoas possuem uma compreensão básica sobre a forma como ela é desenvolvida. Por isso, as discussões sobre a Natureza da Ciência (NdC) se tornaram alvo dos pesquisadores desde 1950, quando o termo aparece pela primeira vez nas pesquisas, aumentando exponencialmente as investigações na área desde então (LEDERMAN, 2018).

A visão estereotipada das Ciências da Natureza está inserida na sociedade contemporânea fazendo com que as pessoas percebam o conhecimento científico como algo imutável, reservado a uma pequena parcela da população portadora de mentes privilegiadas. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, realizaram em 2019 a quinta edição da pesquisa sobre “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil”¹, com o objetivo levantar informações sobre o interesse, o grau de informação, as atitudes e as visões que os brasileiros têm em relação à Ciência e à Tecnologia (C&T). Foram realizadas cerca de 2.200 entrevistas em todo o país, revelando que 38% dos entrevistados indicaram não possuir interesse sobre C&T. O estudo também mostrou que 73% dos brasileiros entrevistados acreditam que a C&T traz mais benefícios do que malefícios para a humanidade, sendo que, desses, 31% têm uma percepção ingênua de que a Ciência apresenta apenas benefícios para a sociedade.

Análises referentes às concepções sobre a Ciência, a Tecnologia e o trabalho do cientista também tem sido uma preocupação dos pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Ao investigar a percepção de estudantes da educação básica sobre quem é e o que faz o cientista, diversos trabalhos retratam a visão estereotipada do cientista maluco, de jaleco branco em um laboratório com seus vidrinhos coloridos (DINIZ; OLIVEIRA, 2014; MACHADO; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2017; SERNA-ROSELL; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, 2018).

Em um extenso mapeamento de pesquisas na área, Diniz e Rezende Junior (2019) verificaram que não são apenas os estudantes quem percebem a Ciência de forma mitificada, os professores também fazem parte desse grupo. Dentre as principais ideias sobre a NdC nessa pesquisa estão: o conhecimento neutro e aca-

bado, construído segundo as regras de um método rígido, que cresce linearmente acumulando os acontecimentos bem-sucedidos. A ideia de que a Ciência solucionará os problemas da humanidade, baseada em uma percepção utilitarista, também está presente nas percepções dos sujeitos investigados nessas pesquisas. Segundo tais autores, os principais influenciadores dessas ideias são a mídia de forma geral e os professores, por meio de sua prática, de sua própria percepção sobre a NdC e de um currículo que prioriza conceitos prontos e isolados, sem qualquer reflexão sobre os processos de produção envolvidos na atividade científica.

McComas et al. (1998) apontam que a falta de entendimento sobre a NdC é potencialmente prejudicial para a sociedade, principalmente naquelas em que os cidadãos têm voz nas decisões de financiamento, por exemplo. Tomar decisões baseadas em evidências científicas, avaliar questões políticas, ter alguma atitude frente a um determinado problema, são apenas alguns exemplos que conhecimentos sobre a Ciência podem influenciar, evitando (ou amenizando) a tomada de decisões precipitadas ou sem fundamentos.

Os documentos oficiais que legislam a estrutura do currículo brasileiro apresentam que aspectos relacionados à NdC – como: a aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos; o domínio de linguagens específicas; a análise fenômenos e processos por meio de modelos e previsões; a contextualização social, cultural, ambiental e histórica do conhecimento; a capacidade de reflexão, argumentação, resolução de problemas pessoais, coletivos, locais e globais (BRASIL, 2018) – são essenciais para a formação integral do estudante do Ensino Médio (EM), corroborando com o que as pesquisas na área de Ensino de Ciências vêm apontando há algum tempo (GARCÍA-CARMONA et al., 2012; VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2007).

Nesse cenário, conhecer como as pesquisas vem realizando a implementação de aspectos da NdC em situações didáticas, seja na formação de professores capacitados ou na educação básica, possibilita a identificação das contribuições dessas ações e das lacunas referente às pesquisas na área. Para isso, apresentamos neste artigo um levantamento de trabalhos desenvolvidos pela comunidade da área de Ensino de Ciências que buscaram criar e/ou implementar propostas didáticas de forma a abordar aspectos da NdC no contexto da Educação Básica e da formação de professores, a fim de conhecer quais as estratégias, os materiais e os processos de avaliação utilizados, bem como suas contribuições para o Ensino de Ciências.



A natureza da ciência em sala de aula

O termo “Natureza da Ciência” é popular entre pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Embora seja pouco disseminado no meio escolar, acaba sendo mais conhecido por seus sinônimos: construção do conhecimento científico, ideias sobre Ciência, Epistemologia da Ciência, entre outros. Encontrar um único termo que defina esse conceito complexo é extremamente ingênuo. Por isso, encontramos na literatura da área uma série de definições para NdC.

Lederman (2007), um dos principais autores nesse campo de estudo, indica que a *“NdC normalmente se refere à Epistemologia da Ciência, à Ciência como uma maneira de conhecer, ou aos valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e seu desenvolvimento”* (p. 833). Essa definição já havia sido apresentada pelo autor em 1992 e retrata de forma muito geral tal conceito.

McComas et al. (1998) apresentam a NdC como uma *“arena híbrida fértil”* (p. 4), pois combina elementos da História, Sociologia e Filosofia da Ciência e da Ciência Cognitiva, como a psicologia, para descrever o funcionamento da Ciência, o trabalho dos cientistas e a forma como a própria sociedade dirige e reage às atividades científicas.

Para Moura (2014), a NdC *“envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência”* (p.33). Compreendê-la *“significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada”* (MOURA, 2014, p. 33). O autor destaca que a NdC abrange tanto questões internas da Ciência, como as relativas aos métodos de produção do conhecimento científico, quanto externas, como a influência de elementos sociais, históricos, culturais, religiosos e políticos.

Acevedo-Díaz et al. (2007) apresentam a NdC como um *“metaconhecimento sobre a Ciência que decorre das reflexões interdisciplinares feitas a partir da Filosofia, História e Sociologia da Ciência, por especialistas dessas disciplinas e, também, por alguns ilustres cientistas”* (p. 43-44). Dessa forma, o autor indica que a NdC reflete não apenas os métodos de validação do conhecimento científico, mas a própria natureza da comunidade científica, os valores envolvidos na Ciência, a sua relação com a Tecnologia e com a sociedade, bem como a própria relação da sociedade com o sistema tecnocientífico.

Mesmo não existindo consenso sobre todos os aspectos da NdC – nem entre epistemólogos, filósofos, professores e pesquisadores da área – existem trabalhos bem conceituados na literatura que apresentam recomendações sobre o que deve ser evitado e o que deve ser incentivado no Ensino de Ciências: Forato et al. (2011), por exemplo, enfatizam que a compreensão da Ciência como uma atividade humana, desenvolvida em um contexto sociocultural e contextualizada com informações que vão além dos conteúdos disciplinares, são importantes para a formação de professores e alunos, possibilitando um conhecimento metodológico que pode servir como *“antídoto à interpretação empírico-indutivista da Ciência”* (p. 32-33); Barbosa e Aires (2018) defendem a necessidade de compreender a Ciência como um empreendimento social além de um empreendimento científico, em que o cientista, enquanto ser humano, está sujeito a *“erros, usa a criatividade e a imaginação na formulação de hipóteses e é também influenciado por outros cientistas, outras ideias, já que não vive num mundo à parte.”* (p. 118).

Considerar que a NdC pode ser compreendida como um metac conhecimento – ou seja, reflexões sobre a construção do conhecimento científico, por meio da contribuição de várias áreas do conhecimento, de forma a criar novos conceitos e renovar a compreensão que temos sobre a Ciência – abre um leque de possibilidades para abordar questões variadas em sala de aula, como: os métodos de validação desse conhecimento, os valores envolvidos nas atividades da Ciência, as relações com a sociedade e com a Tecnologia, as considerações sobre a comunidade científica, entre outros fatores que vão além do conteúdo pronto e acabado.

Dessa forma, a inserção de discussões sobre a NdC no Ensino de Ciências é necessária para que estudantes e professores reflitam sobre o processo de construção do conhecimento; consumam de forma mais consciente as informações científicas; reflitam sobre problemas e acontecimentos cotidianos que envolvam a Ciência e a Tecnologia; participem de discussões sócio-científicas de forma a tomar decisões mais informadas; tenham contato com uma Ciência mais contextualizada; e, conseqüentemente, possam adquirir uma percepção ampla e humanizada da Ciência e do cientista.

Metodologia

Esta pesquisa é do tipo estado da arte, pois realizamos o mapeamento e discussões de produções acadêmicas de uma determinada temática – neste caso a



abordagem da NdC em propostas didáticas – por um determinado período de tempo (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Com isso, buscamos examinar aquilo que já foi elaborado nessas pesquisas e apontar os enfoques dados pelos pesquisadores, as abordagens mais utilizadas, bem como as lacunas ainda existentes, a fim de traçar um panorama variado do que vem sendo produzido.

Fizemos o levantamento das produções em duas fontes de buscas, considerando as publicações no período de 2015 a 2020:

- a) Banco de Teses e Dissertações (TD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)², em que foram selecionadas dissertações de mestrado e teses de doutorado da área de Ensino de Ciências sobre a temática;
- b) Biblioteca eletrônica SciELO (*Scientific Electronic Library Online*)³, que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos nacionais e internacionais, possibilitando uma busca mais direta de artigos publicados em variadas revistas, em que foram selecionados artigos completos sobre a temática.

Selecionamos as produções acadêmicas nas bases de dados por meio do descritor “natureza da ciência”; no caso dos artigos pesquisados na SciELO também foi utilizado o descritor “*nature of science*”. Em seguida, realizamos a leitura do título, resumo e palavras-chaves dos trabalhos para verificar se eram compatíveis com o escopo da pesquisa. Na sequência, averiguamos que tipo de pesquisa o trabalho apresentava – trabalho teórico, levantamento de concepções, análise/criação de material didático, propostas didáticas – a fim de selecionarmos apenas aquelas que elaboraram e/ou a implementaram propostas didáticas como foco na abordagem de aspectos da NdC.

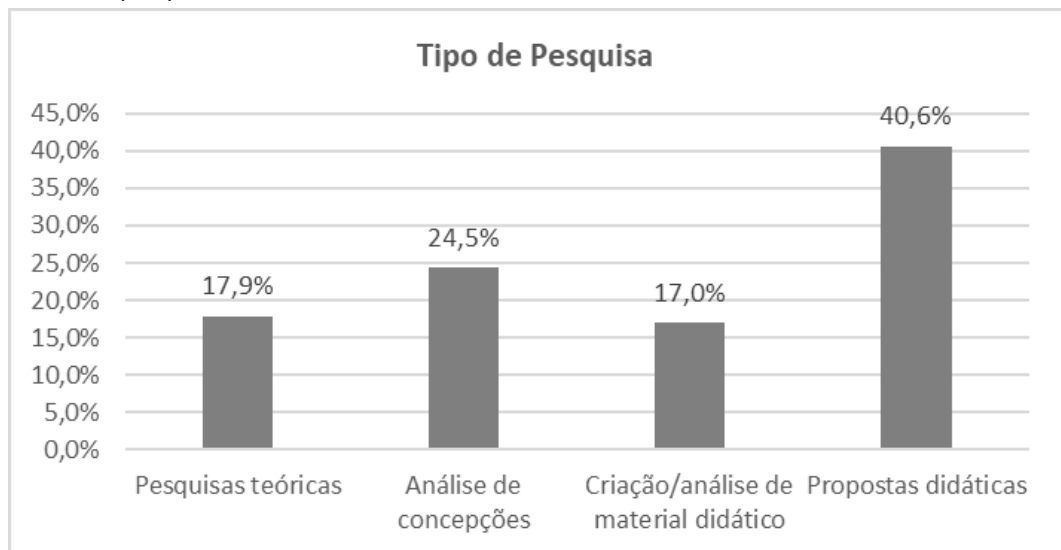
Para delimitar o *corpus* analítico, foi necessário realizarmos um recorte dos artigos e das TD. Para tanto, selecionamos apenas pesquisas que apresentavam como objetivo inicial a investigação, a análise ou a discussão sobre a NdC. Trabalhos que possuíam outros objetivos de pesquisa e não citavam de forma clara o interesse nos aspectos relacionados à NdC foram desconsiderados, mesmo que explicitassem suas contribuições nos resultados. Editoriais de revistas e TD que não possuíam divulgação autorizada também não foram incorporados na análise.

Após a seleção do *corpus* analítico, analisamos as propostas didáticas descritas nos trabalhos, utilizando a técnica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2008), no sentido de verificar: o contexto para o qual foram pensadas ou implementadas, os tipos de estratégias e de materiais utilizados e os processos de avaliação. Para isso, quando as informações não constavam de maneira clara nos resumos, realizamos a leitura flutuante do artigo ou de partes dos capítulos das TD com base nos dados presentes no sumário para identificar os detalhes das propostas. Em geral, essas informações foram encontradas nas seções que abordam a descrição do percurso metodológico, nos resultados e, em alguns casos, nos anexos e apêndices das TD.

Resultados

No recorte realizado, identificamos 224 trabalhos que se debruçaram nos estudos sobre a NdC no período considerado. Desses, 93 (21 artigos e 72 TD) realizaram o planejamento ou a implementação de propostas didáticas que abordavam aspectos da NdC, sendo selecionados como *corpus* analítico, totalizando 40,6% do foco das pesquisas sobre a temática, conforme destacamos na Figura 1⁴.

Figura 1: Relação do total de trabalhos identificados no levantamento bibliográfico pelo tipo de pesquisa realizada



Fonte: os autores.

É possível verificar que pesquisas que buscam aplicar propostas didáticas foram as mais realizadas nos últimos seis anos, demonstrando que discutir esses conceitos, seja na formação inicial ou continuada de professores e na Educação Básica, é essencial para a formação dos sujeitos envolvidos.

Mesmo que o foco deste artigo seja conhecer as propostas didáticas que visam a discussão da NdC, apresentamos um panorama geral do tipo de pesquisa que vem sendo realizada sobre a temática, como forma de contextualizar a área de pesquisa. Reforçamos que um mesmo trabalho pode ter sido agrupado em mais de uma categoria por trazer diferentes investigações em seu contexto. Por exemplo, um mesmo trabalho que faz implementação de uma proposta didática pode ter investigado as concepções iniciais dos alunos sobre a NdC e/ou ter analisado um material didático para utilizar durante a proposta.

Consideramos trabalhos teóricos aqueles que realizaram levantamentos do tipo estado da arte, análise de currículo e ensaios teóricos sobre episódios históricos, sobre a epistemologia da Ciência e/ou sobre a NdC. Esse tipo de pesquisa é uma forma de conhecer mais sobre a área de pesquisa, dando subsídios para outros tipos de investigações ou dando suporte para novos materiais que podem ser utilizados pelo professor em sala de aula, como é o caso de Berçot (2018) que realiza uma pesquisa histórica sobre a identificação e o reconhecimento de novos modos de reprodução animal na primeira metade do século XVIII, e se utiliza dos conhecimentos adquiridos para elaborar e aplicar uma sequência didática baseada em episódios históricos associados a práticas de ensino por investigação, contribuindo com novas propostas para a discussão da NdC em sala de aula.

Embora existam inúmeros recursos didáticos de apoio ao professor, o principal adotado na organização e seleção de conteúdo das aulas é o livro didático (SOUZA, 2016; SANTOS, 2017). Porém, o livro didático nem sempre traz conteúdos direcionados a uma abordagem de aspectos sociais, históricos e filosóficos da ciência e, quando o fazem, continuam apresentando-os de forma descontextualizada de forma a contribuir para visões ingênuas em relação ao conhecimento científico (BIGHETTI, 2019; MORAES, 2016). Dessa forma, pesquisadores têm se empenhado em criar ou estudar materiais que tratem contextos mais variados sobre a Ciência e que possam ser utilizados para abordar aspectos da NdC em sala de aula. Textos originais de cientistas, textos de divulgação científica (TDC), ilustrações, documentários,

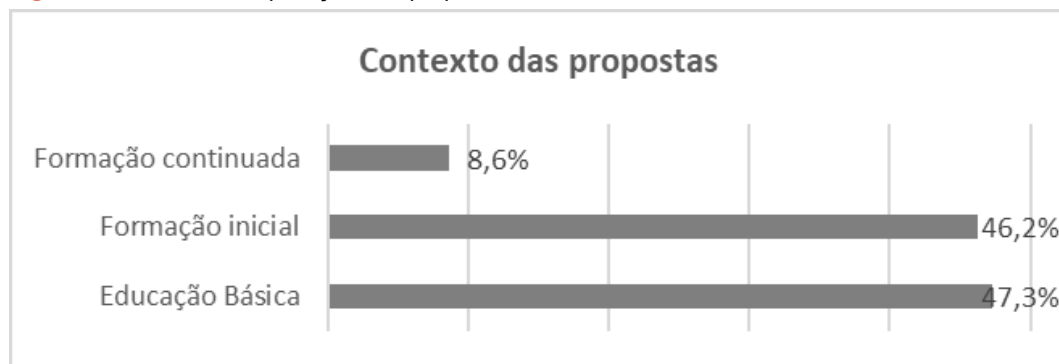
filmes, etc., são materiais já existentes que vêm demonstrando – dentro de suas limitações – potencial para apresentar visões mais contextualizadas da Ciência (SOUZA, 2020). Além disso, pesquisas teóricas com análise de episódios históricos, por exemplo, têm gerado materiais didáticos, como textos e estudos de caso, que podem ser utilizados em sala de aula, como Oliveira (2019), que criou narrativas históricas com debates sobre a natureza da luz na primeira metade do século XIX. As pesquisas que reportam a criação ou análise de materiais didáticos também realizam o uso desses materiais em propostas didáticas, seja na formação de professores ou na educação básica, como Monerat (2017), que analisou TDC sobre Biologia Celular utilizando-os como material na implementação de uma sequência didática com alunos concluintes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas para discutir questões relacionadas à NdC.

As pesquisas que investigam as concepções de professores e estudantes vêm identificando nos sujeitos uma imagem ingênua da Ciência, em que prevalece a visão empírico-indutivista, a-histórica e descontextualizada da NdC (DINIZ; REZENDE JUNIOR, 2019). No levantamento realizado neste trabalho, verificamos que 32% das pesquisas que fizeram esse tipo de investigação elaboraram intervenções didáticas de forma a promover uma compreensão mais ampla sobre a Ciência, como o caso de Hipólito (2016), que investigou como a História da Ciência (HC) aliada à dramaturgia poderia contribuir para a percepção de estudantes do 2º ano do Ensino Médio sobre a NdC, no contexto de uma disciplina de Química.

a) Contexto das propostas didáticas:

O número de trabalhos que apresentam propostas didáticas planejadas e/ou aplicadas para discutir aspectos da NdC indicam que os pesquisadores vêm se preocupando em promover situações que possibilitem discussões sobre a NdC no Ensino de Ciências, de forma a aproximar a visão desses sujeitos a uma imagem mais contextualizada e ampla da Ciência. Ao verificar o contexto das propostas criadas ou implementadas que foram descritas nos 93 trabalhos analisados, percebemos que elas atingem principalmente estudantes da Educação Básica e futuros professores, porém, são poucas as ações realizadas com professores já atuantes, como pode ser verificado na Figura 2.

Figura 2: Contexto de aplicação das propostas didáticas.



Fonte: os autores.

Proporcionar situações de ensino e de aprendizagem em que os estudantes tenham a possibilidade de discutir aspectos da NdC é importante para que possam ter contato com uma imagem mais contextualizada da Ciência e do cientista. Ortega-Quevedo e Cristina Gil (2019), por exemplo, identificaram que após a aplicação de uma sequência de ensino e de aprendizagem na Educação Básica, envolvendo o conceito de calor e a discussão explícita e reflexiva sobre a NdC, possibilitou o desenvolvimento do pensamento crítico e a melhora nas concepções sobre a NdC dos estudantes. No contexto da formação inicial de professores, Cortez e Kiouranis (2019) apontam que discussões com base na HC contribuiu de maneira significativa para uma compreensão mais contextualizada sobre a Ciência pelo licenciandos, citando como exemplo questões relativas ao caráter subjetivo da Ciência, à proposição de modelos e à criatividade e imaginação do cientista no processo de construção do conhecimento.

Chrispino et al. (2017) afirmam que os professores atuantes ainda apresentam uma imagem ingênua sobre a Ciência. Segundo Gil-Pérez et al. (2001), isso acontece porque em sua formação, inicial ou continuada, não foram introduzidos aos fundamentos da Epistemologia da Ciência ou aos estudos sobre a NdC. Por isso, é fundamental que tenham uma formação que possibilite uma visão ampla e contextualizada da NdC e das formas de inseri-la em sala de aula, para que os estudantes tenham oportunidade de se aproximar da dinâmica da produção do conhecimento científico.

Os trabalhos analisados demonstram que há uma preocupação em promover momentos de formação para que os professores reflitam sobre a NdC, a fim de que adquiram uma percepção menos ingênua sobre ela, e compreendam a importância de discuti-la e implementá-la em suas aulas. Porém, essas ações acontecem majoritariamente no contexto da formação inicial de professores, indicando que pesquisas que promovem ações com aqueles que atuam na linha de frente da sala de aula ainda carecem de espaço.

Quando se fala sobre a inserção de aspectos da NdC em sala de aula, pode haver dois contextos de abordagem: integrada ao conteúdo curricular tradicional ou inserida como novo conteúdo do currículo, com seus próprios objetivos, conteúdos, atividades e critérios de avaliação (GARCÍA-CARMONA et al., 2012). Ao comparar a eficácia de ambos os métodos, integração ou inserção, com estudantes do ensino médio, Khishfe e Lederman (2006) observaram que as percepções sobre a NdC dos alunos investigados se aproximaram das consideradas mais adequadas independentemente do método utilizado. Segundo García-Carmona et al. (2012), isso sugere que a compreensão da NdC pode ser aprimorada introduzindo explicitamente seu conteúdo nos currículos escolares de Ciências, não sendo necessário optar pela criação de um momento específico para abordá-la ou integrá-la ao currículo que já é utilizado pelo professor. Ela pode aparecer inclusive em ambos os formatos, podendo variar de acordo com os objetivos do professor, as necessidades dos alunos ou com momentos oportunos que podem surgir durante as situações de aprendizagem.

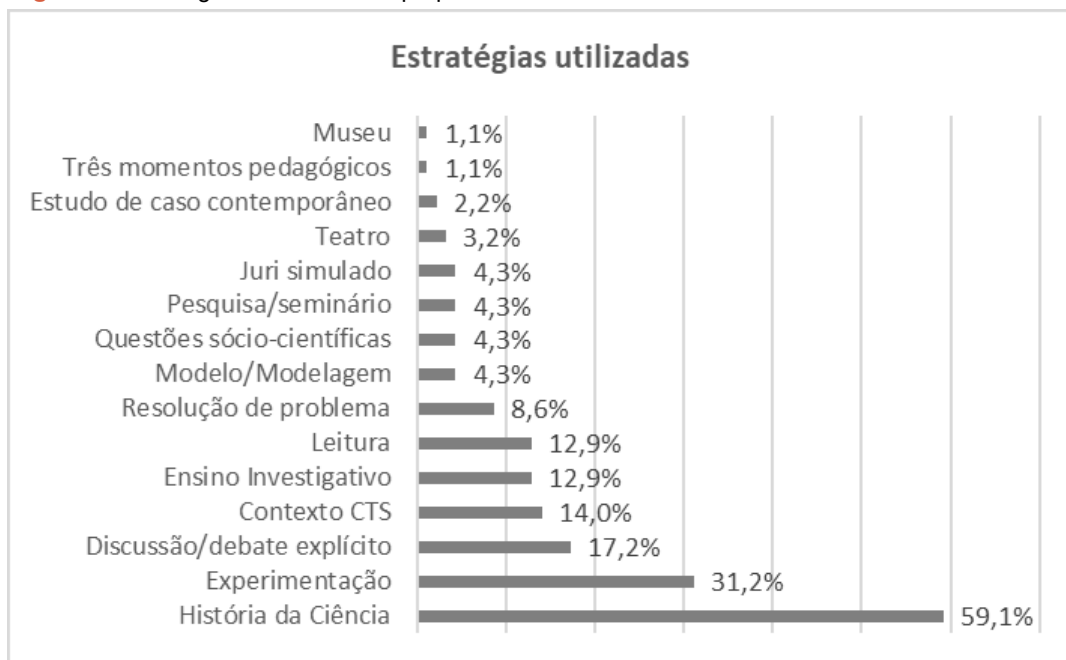
No levantamento realizado, verificamos que as abordagens integradas ao contexto do currículo escolar habitual de Ciências ainda são escassas. Em geral, as abordagens são realizadas em momentos específicos dentro de uma determinada disciplina ou, nos casos em que foram aplicadas na formação inicial de professores, em disciplinas que tratam especificamente de assuntos relacionados à HC. Como estamos falando de ações realizadas no contexto de uma investigação científica, possivelmente a inserção de momentos específicos em que serão discutidos aspectos da NdC facilitam a coleta de dados da pesquisa. Porém, se esses momentos não forem constantes na Educação Básica, por exemplo, podem fragmentar e dificultar a relação entre os conteúdos científicos curriculares, suas formas de produção e sua relação com a sociedade.



b) Estratégias descritas nas propostas didáticas:

Ao verificar as estratégias utilizadas para discutir a NdC nas propostas didáticas presentes nas pesquisas, observamos que a mais utilizada está relacionada ao uso da HC, por meio de estudos de caso e controvérsias históricas, conforme evidenciado na Figura 3.

Figura 3: Estratégias utilizadas nas propostas didáticas.



Fonte: os autores.

Segundo Hodson (2008), ao utilizar casos históricos para abordar a NdC é possível: unir contexto histórico, social e filosófico; ter contato com procedimentos de investigação utilizados em diferentes contextos; exemplificar o desenvolvimento de teorias; melhorar a compreensão da ciência; desenvolver o raciocínio e as habilidades metacognitivas; aumentar a conscientização sobre os relacionamentos entre Ciência, Tecnologia e sociedade (CTS); ilustrar a natureza universal e multicultural da Ciência, bem como contribuir para a integração e coerência do currículo de ciências. Apesar de ser um dos contextos mais utilizados, García-Carmona et al.

(2012) apontam riscos e dificuldades relacionadas à abordagem histórica, uma vez que ela pode sofrer distorções ou simplificações, tendendo a “*estereótipos extremos (mitos de heróis e vilões) ou internalismo excessivo (Ciência descontextualizada) ou externalismo (historicismo científico), etc.*” (p. 26). Nascimento et al. (2013) reforçam que, como a HC é um dos poucos espaços (ou o mais usado) para a desmitificação da Ciência e por não fazer parte de discussões no cotidiano da população, ela se limita a discussões em tópicos específicos nas disciplinas, em momentos isolados de reflexão, com foco na ciência do passado e pouca contribuição para uma visão contemporânea das relações CTS.

Outra estratégia que se destaca dentre as utilizadas na inserção de aspectos da NdC em sala de aula é a experimentação, no sentido de possibilitar que os estudantes tenham contato com os processos científicos. Esses processos fazem parte do currículo de Ciências da escola, porém, praticar procedimentos experimentais não são suficientes para aproximar os estudantes de aspectos da NdC, como indicado por García-Carmona et al. (2012):

[...] observar é um processo científico, mas a conscientização sobre o ônus teórico da observação ou a limitação imposta pelos dispositivos de medição é a NdC. As diferentes atividades que levam a responder a uma pergunta são procedimentos relevantes para uma investigação, mas o entendimento da natureza mutável das descobertas de uma investigação está dentro do escopo do NdC. (GACÍA-CARMONA et al., 2012, p. 27).

Portanto, é necessária a intencionalidade no sentido de refletir explicitamente aspectos da NdC, quando isso não acontece, percepções ingênuas e limitadas da atividade científica podem ser reforçadas nos estudantes. Embora a abordagem implícita ainda seja usada, a abordagem explícita vem dominando as pesquisas em que se busca trabalhar aspectos da NdC no ensino, sendo indicada pelos pesquisadores como condição essencial para sua eficácia em sala de aula (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; ACEVEDO, 2009; HODSON, 2008; DENG et al. 2011).

Ao abordar explicitamente a NdC, é importante esclarecer que não se trata de enumerar uma lista de características a ser exposta pelo professor durante uma aula ou atividade. O ensino explícito sobre a NdC deve oportunizar momentos de reflexão entre os estudantes, mediados por meio de questões cuidadosamente elaboradas pelo professor, permitindo o debate de ideias. Para isso é essencial que os alunos sejam protagonistas nesse processo e que o professor aja como um mediador, de forma a planejar e orientar atividades cognitivas de reflexão sobre NdC



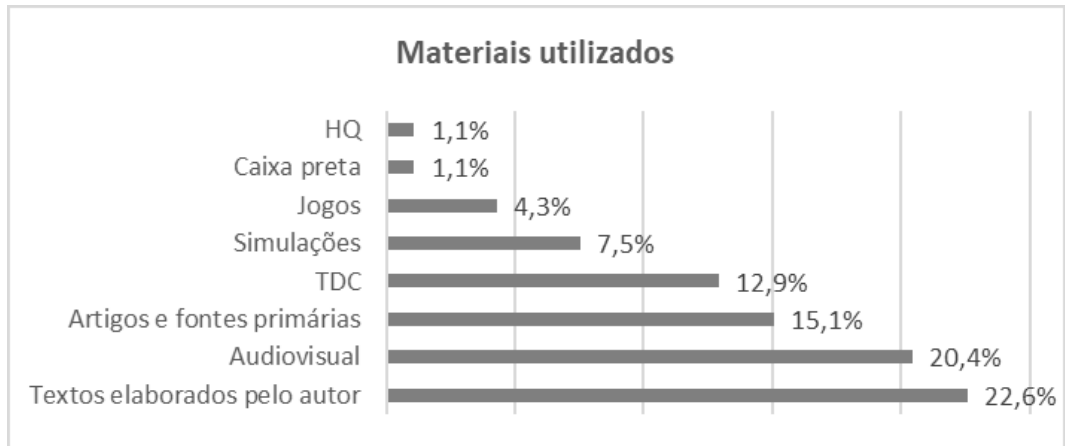
que permitam, por exemplo, análise, argumentação, discussão, debate, conclusão, exploração, etc. (VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2014). Dessa forma, o tratamento intencional e claro dos aspectos específicos da NdC implica em planejar todos os seus elementos curriculares (objetivos, conteúdos, atividades, metodologia, avaliação), para que estejam alinhados com a proposta.

Embora a HC e a experimentação sejam as estratégias mais usadas no sentido de inserir a discussão de aspectos da NdC em propostas didáticas, segundo o levantamento realizado, outras estratégias podem ser utilizadas para que os estudantes tenham contato com a natureza complexa e multifacetada da Ciência. Acevedo-Díaz et al. (2017) alegam ser necessário o uso combinado de outros contextos educacionais que possibilitem uma percepção mais ampla e eficaz da NdC, e isso já vem acontecendo, pois o levantamento dos trabalhos mostra associações de casos históricos com atividades investigativas, sejam elas teóricas, empíricas ou experimentais; ou entre estratégias de leitura, debates e júri simulado, por exemplo.

Apesar de em menor número, a Figura 3 indica outras estratégias que têm sido utilizadas no sentido de trabalhar aspectos da NdC no Ensino de Ciências, como: o uso de casos contemporâneos, a reflexão de questões sócio-científicas, a resolução de situações problemas, a discussão dos modelos na Ciência por meio da modelagem/modelização, a abordagem CTS, o uso do teatro científico, etc. Independente da abordagem utilizada, é importante que elas sejam variadas e realizadas no sentido oportunizar momentos de reflexão entre professores e estudantes.

c) Materiais usados nas propostas didáticas:

O uso de materiais variados e que possibilitem uma visão ampla da Ciência é essencial para dar suporte às estratégias utilizadas nas práticas pedagógicas. A figura 4 apresenta os materiais utilizados nas propostas relatadas nos trabalhos selecionados.

Figura 4: Materiais utilizadas nas propostas didáticas.

Fonte: os autores.

É possível verificar que os materiais foram os mais variados, sendo eles: recursos audiovisuais (documentários, filmes, curtas de animação, etc.); artigos científicos e fontes primárias (textos originais dos cientistas ou dos filósofos da ciência); TDC (artigos de revistas, notícias/textos jornalísticos, livros de divulgação científica/ficção científica); textos diversos, produzidos pelos próprios pesquisadores por meio dos levantamentos bibliográficos/históricos realizados; jogos e simulações; história em quadrinhos e a caixa preta.

A maior parte das pesquisas que realizaram a criação ou implementação de uma proposta didática utilizou materiais elaborados pelos próprios autores, como: Pereira (2020), que elaborou um texto que narra o episódio histórico da descoberta da dupla hélice do DNA, de forma a abordar a participação de Rosalind Franklin e discutir questões controversas na HC; Martins (2020) elaborou textos com base aspectos históricos para discutir questões sobre reprodução animal; e Callegario (2017) que, por meio de um estudo histórico, elaborou um texto para aplicar em uma sequência didática que apresenta o episódio histórico da potassa, fundamental para a economia da Europa no século XVIII. Entretanto, a elaboração desses materiais leva tempo e necessita de um aprofundamento teórico sobre o tema que se deseja abordar, um tempo que o professor que está na sala de aula não tem disponível. Utilizar materiais já existentes ou, até mesmo, as criações disponibilizadas em teses e dissertações ou em artigos científicos, pode ser uma alternativa interessante.

Ortega e Moura (2019) elaboraram uma proposta baseada na leitura contextualizada de fontes primárias para trabalhar fenômenos da reflexão e da refração da luz a partir de uma abordagem histórica da Ciência. Segundo os autores, a construção da proposta requerer “[...] *um estudo detalhado das obras dos cientistas escolhidos – Descartes, Huygens e Newton –, bem como do contexto em que foram produzidas.*” (p. 06). Porém, a inserção didática de fontes históricas primárias é cercada de desafios, como a localização de materiais adequados, a compreensão dos originais devido à linguagem utilizada e a elaboração de atividades pedagógicas interessantes (BATISTA et al., 2015). As dificuldades costumam ser reconhecidas mesmo por quem registra as potencialidades desses recursos (MOURA; BOSS, 2015). Utilizar materiais de fontes secundárias, que receberam um tratamento de um especialista familiarizado no assunto, pode ser uma alternativa, como o caso do uso de TDC ou de materiais elaborados por pesquisadores com base em fontes primárias.

Os TDC, que são materiais que transformam a linguagem científica em linguagem acessível ao público não-especializado em Ciência e Tecnologia – ou não especializado em determinada área da Ciência –, facilitam a compreensão do leitor em relação ao conteúdo e estabelecem a ligação entre a Ciência e o mundo em que vivemos (ZAMBONI, 1997). Eles correspondem a uma alternativa às fontes primárias, facilitando a compreensão do leitor com relação ao texto. Sento Sé (2016), por exemplo, utiliza do texto *Um pouco de História no Ano Internacional da Luz*, escrito pela professora Dra. Indianara Lima Silva, disponível no site da Sociedade Brasileira de História da Ciência, para discutir temas da Física Moderna e Contemporânea, como o efeito fotoelétrico, o efeito Compton, a dualidade onda-partícula, o experimento HBT e noções da Óptica Quântica. Bejarano et al. (2019) utilizaram o livro de ficção *Oxigênio*, escrito por Roald Hoffmann e Carl Djerassi, para discutir aspectos da NdC utilizando como pano de fundo o contexto histórico da “descoberta” do oxigênio.

Consideramos recursos audiovisuais aqueles materiais que utilizam imagem e som em uma apresentação (ROSA, 2000), como filmes, documentários, curtas de animação, programas multimídia, etc. Arthury e Terrazzan (2018), por exemplo, utilizaram trechos do documentário *The Story Of Science*, da BBC, sobre a evolução dos conceitos da cosmologia, e do episódio *The Elegant Universe*, do documentário *COSMOS*, da PBS-NOVA, que contém ilustrações didáticas de elementos da gravidade, além do filme *Einstein and Eddington*, que apresenta o contexto do teste da

Relatividade Geral, para discutir elementos da NdC em estudos sobre a Gravitação. Bomfim (2017), em uma sequência didática que envolvia as Leis de Newton, movimento e conceitos de energia, promoveu um debate baseado na exibição do filme *Steamboy* (2004) e na elaboração de uma pesquisa paralela sobre o CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear), de forma a proporcionar argumentação acerca do papel da Ciência na sociedade.

Outro material utilizado foram as histórias em quadrinhos (HQ) que possuem linguagem diferenciada: um texto não verbal capaz de transmitir significados, podendo ou não estar associado a textos verbais (MORETTI, 2006), que possui uma leitura agradável e envolvente. Carneiro (2019) elaborou HQ sobre a história da genética, para abordar conceitos sobre a herança mendeliana de forma a discutir aspectos da NdC com futuros professores. Além de utilizar HQ produzidas pelo próprio pesquisador na proposta didática, os estudantes tiveram momentos em que criaram suas próprias histórias, indicando que esse tipo de material também pode ser uma estratégia de atividade/avaliação no contexto da sala de aula.

Os jogos e as simulações também fizeram parte das sequências didáticas. Bagdonas (2015) elaborou e aplicou um jogo, que buscava discutir influências socioculturais sobre a Ciência, em que alunos atuavam como membros de uma organização de fomento à Ciência e argumentavam sobre o valor de teorias cosmológicas, no período entre 1914 a 1939, articulando aspectos da história da cosmologia, da história política, cultural e econômica nesse período. Associando o uso de jogos às tecnologias, Cortez (2018) criou e aplicou um jogo eletrônico de *Role Playing Game* (RPG) chamado *Uma ideia perigosa*, em que o aluno assume o papel de um personagem e se vê protagonizando uma aventura em um mundo virtual. Reis (2015), além de vídeos e textos na construção de uma sequência didática para abordar conceitos relacionados ao espaço e tempo em aulas de Física, utiliza uma simulação sobre o experimento do Plano Inclinado de Galileu, de forma a relacionar contexto histórico e experimental, discutindo aspectos da construção do conhecimento. O uso de tecnologias, inclusive associadas aos jogos e ao uso de simulações no Ensino de Ciência, tem se mostrado um meio de tornar a aprendizagem mais significativa, pois possibilitam ao estudante adquirir conhecimentos e compreender conceitos variados, oferecendo um conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas amplo, de forma a ressignificar os conteúdos das disciplinas (BONA, 2009).



Independente da escolha do material a ser usado em sala de aula, é necessária atenção, tanto aos objetivos de ensino e de aprendizagem e às estratégias que se pretende utilizar quanto às formas de veiculação das informações presentes neles. É preciso verificar as potencialidades e os limites daquele material, para que, em momentos em que uma imagem estereotipada da Ciência possa aparecer, uma discussão mais atenta junto aos estudantes seja realizada, para que esse estereótipo não seja reforçado. Exceto os textos criados pelos pesquisadores no contexto da pesquisa, todos os demais são recursos sem fins educativos, não tendo sido criados com o objetivo didático. Por isso, é importante que o professor esteja familiarizado, não apenas com o material, mas com aspectos da NdC, a fim de identificar as possibilidades de utilização dos materiais, estando atento ao processo de escolha e análise do material antes de sua implementação em sala de aula.

d) Considerações sobre o processo de avaliação nas propostas didáticas:

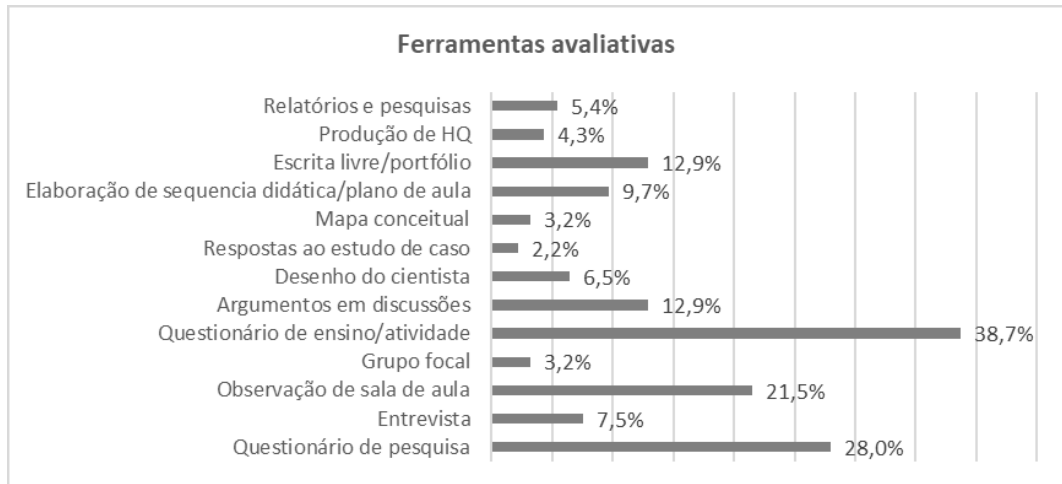
O levantamento realizado possibilitou verificar que as propostas didáticas que promovem discussões sobre a NdC nas pesquisas não apresentam reflexões claras sobre como se dá o processo avaliativo em sala de aula. Elas indicam que avaliar a compreensão acerca da NdC é algo ainda muito restrito ao meio acadêmico, uma vez que essa avaliação está geralmente associada à utilização de testes para verificar se a compreensão de professores ou estudantes se aproximam ou não de uma percepção mais contextualizada e menos ingênua sobre a NdC e se os objetivos da pesquisa foram atingidos.

As pesquisas transpõem instrumentos de coletas de dados em instrumentos avaliativos, assim, o processo realizado é pensado no sentido de verificar os objetivos de pesquisa e não necessariamente os objetivos de aprendizagem, utilizando: questionários de pesquisa padronizados, seja pela credibilidade que eles podem trazer aos dados da pesquisa ou pela própria facilidade na implementação uma vez que muitos já estão validados e consolidados na área de pesquisa em ensino de ciências; entrevistas e grupos focais; observações de sala de aula, por meio de gravações das propostas aplicadas; etc. O questionário como o *Views of Nature of Science* (VNOS), por exemplo, destina-se apenas à pesquisa educacional e não como forma de avaliação em sala de aula (LEDERMAN et al. 2002). O mesmo pode ser dito sobre outros testes, como o *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS) e similares, que são ferramentas importantes para avaliar a percepção dos sujeitos

investigados nas pesquisas sobre a NdC de forma a proporcionar que o pesquisador conheça um pouco mais a percepção dos sujeitos da pesquisa, mas não necessariamente são base para uma avaliação no contexto da sala de aula. Segundo Allchin (2011), muitos pesquisadores temem que os professores ensinem para o teste, para que os alunos possam responder às perguntas da forma considerada correta. Isso acaba dificultando que o professor consiga acessar outras relações que o estudante possa fazer no contexto da NdC e discutir melhor o porquê de determinada percepção frente ao conhecimento científico.

Os poucos trabalhos que relatam o processo avaliativo de atividades que envolvem a NdC nas propostas analisadas estão relacionados diretamente às estratégias didáticas utilizadas pelo professor e os materiais provenientes das atividades. A figura 5 indica todos os instrumentos utilizados nas pesquisas que geraram algum dado passível de avaliação dentro das propostas didáticas.

Figura 5: Instrumentos que geraram dados passíveis de avaliação nas pesquisas analisadas.



Fonte: os autores.

Os materiais provenientes das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores, mesmo que não tenham sido pensados com essa finalidade, podem ser instrumentos úteis na avaliação dos estudantes. Dentre eles, destacamos: questionários relacionados às atividades; desenhos do cientista; criação de história em quadrinho; realização de mapas conceituais; escrita livre/ portfólios; elaboração de relatórios e pesquisas

(incluindo momentos de apresentação do material, em que os alunos se expressam com mais desenvoltura); argumentação e discussões gerais em grupos ou em rodas de discussão; respostas aos estudos de caso/situações-problema/investigações realizadas durante as aulas; etc. Porém, discussões sobre como esses materiais podem auxiliar na avaliação dos estudantes sobre a NdC ou sobre o que se deve considerar no processo avaliativo requer atenção nas investigações.

Mainardes (2016) acredita que a avaliação deve ser formativa, oferecendo “*elementos (diagnóstico) para que o professor possa planejar as intervenções necessárias e garantir aos alunos, a continuidade da aprendizagem*” (p. 111-112). Deve facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, atuando, de certa forma, como avaliação do próprio professor e auxiliando na manutenção ou no redirecionamento do ensino, sempre no sentido de melhorar a aprendizagem dos alunos (SILVA; MORADILLO, 2002). Porém, a escolha sobre o que avaliar recai muitas vezes sobre o conceito de ensino que o professor ou a instituição tem, resumindo-se a avaliações somativas, com função de atribuir nota e classificar os estudantes com base em modelos pré-definidos.

Nesse sentido, a avaliação não deve preconizar a verificação do que foi ou não aprendido pelo aluno ou se ele adquiriu ou não uma percepção “correta” da NdC – já que existem divergências entre os próprios especialistas da área devido a sua complexidade –, ela deve ir além da verificação de concepções, buscando a formação integral do estudante, de modo a observar se os estudantes conseguem estabelecer relações entre ciência, tecnologia, sociedade, questões ambientais, éticas, culturais e históricas; utilizar as informações e discussões realizadas em aula para poder interpretar notícias, resolver problemas, refletir e agir sobre questões que envolvam a Ciência e a Tecnologia; conhecer a natureza multifacetada da ciência e seu processo de construção.

Assim, discutir o contexto avaliativo nas pesquisas é essencial para que o professor compreenda que existem diferentes visões sobre a NdC e que elas podem conviver na nossa percepção – que é pessoal e com base em vivências, expectativas, experiências, inatas ou adquiridas pelo meio no qual o sujeito interage com aquilo que percebe (CHAUI, 2000) –, porém, com base no desempenho e ideias expressadas pelos alunos nos momentos de avaliação, é possível que novas situações sejam inseridas para discutir essas percepções e possibilitar uma nova visão sobre a NdC.

Conclusão

Há um consenso nas pesquisas sobre a necessidade de se discutir acerca da NdC em sala de aula de forma a contribuir para a Alfabetização Científica e Tecnológica de estudantes e professores, uma vez que ela possibilita: uma percepção mais contextualizada e ampla sobre a Ciência, a Tecnologia e suas relações com a sociedade; o consumo mais consciente das informações científicas; reflexões sobre problemas e acontecimentos cotidianos; a participação em discussões e a tomada de decisões sócio-científicas; e uma percepção mais humanizada da Ciência e do cientista. Entretanto, uma das grandes dificuldades enfrentadas atualmente não está na justificativa sobre a importância de abordar a NdC, mas em buscar formas de incorporá-la no ensino de Ciências (MOURA, 2014). O levantamento realizado permite conhecer ações que visam a discussão da NdC no Ensino de Ciências, de forma a perceber o quão variadas são elas.

Dentre as estratégias didáticas utilizadas nas propostas didáticas estão: a HC; o uso de experimentação; discussões e debates explícitos; estratégias de leitura, de pesquisa e apresentações; ensino investigativo; estudos de caso contemporâneo; resolução de problemas e discussões de questões sócio-científicas; entre outros. Entretanto, foi possível verificar que essas propostas ainda estão centradas na discussão de casos históricos que, apesar de possibilitar o contato com o processo de desenvolvimento da Ciência, carece de reflexões sobre a Ciência, a Tecnologia e a sociedade em um contexto mais atual, de uma Ciência que faça parte do cotidiano da população. Considerando a NdC como um metaconhecimento que reflete a construção do conhecimento científico com um olhar multifacetado, ressaltamos que uma única estratégia não é suficiente para proporcionar o contato com os diversos aspectos da NdC. Portanto, variar e combinar estratégias didáticas são fatores essenciais para uma percepção mais ampla e eficaz sobre a NdC.

Ao verificar os materiais utilizados nas propostas didáticas analisadas, observamos que eles foram os mais variados, como: recursos audiovisuais, artigos científicos e fontes primárias, TDC, jogos e simulações, HQ e, principalmente, textos produzidos pelos próprios pesquisadores por meio dos levantamentos bibliográficos e históricos realizados nas pesquisas. Cada um desses materiais trazem uma contribuição para a discussão da NdC que se relaciona com os objetivos didáticos e às estratégias a serem utilizadas. Embora muitos dos pesquisadores tenham optado



por utilizar um recurso criado especificamente para a proposta didática da pesquisa, existem materiais disponíveis de forma gratuita e de fácil acesso que podem ser utilizados, poupando tempo do professor ao criar estratégias para inserção da NdC em sala de aula e dando subsídios para que ele possa trabalhar o material de forma mais adequada – inclusive, existem pesquisas que analisam as potencialidades e limitações desses materiais de forma a dar suporte ao professor no planejamento e implementação em sala de aula.

A investigação evidencia a escassez de ações realizadas com professores que já atuam nas redes de ensino, que pouco tiveram oportunidade de ter contato com discussões e práticas que auxiliem na inserção de discussões sobre a NdC em sala de aula. O contexto das propostas é predominante na Educação Básica e na formação inicial de professores. O fato de que estratégias têm sido levadas para a sala de aula demonstra uma preocupação com a formação dos estudantes, porém, se refletirmos quem é o sujeito que leva esse tipo de discussão para a escola, fora do contexto da pesquisa científica, é o professor já formado. O levantamento demonstra uma preocupação em dar subsídio para que o futuro professor, ainda na graduação, conheça a importância de abordar a NdC em sala de aula e tenha condições de discutir sobre ela. Porém, não basta formar uma nova geração que pode vir a ocupar a sala de aula, é necessária mais atenção para aqueles que estão na linha de frente das ações educacionais, que não tiveram (ou pouco tiveram) contato com reflexões sobre a NdC e que ainda carregam percepções ingênuas sobre a Ciência (CHRISPINO et al., 2017), podendo reforçá-las em sua prática didática. Dessa forma, é fundamental que os professores tenham uma formação que possibilite uma visão ampla sobre a NdC e sobre as formas de implementá-la em sala de aula, para que os estudantes tenham oportunidade de se aproximar da dinâmica da produção do conhecimento científico.

Ao falar sobre a inserção de discussões sobre a NdC em sala de aula, deve-se considerar questões relacionadas à avaliação, uma vez que ela é – ou deveria ser – uma parte importante do processo educativo, estando intrinsecamente associada ao ensino e à aprendizagem, tendo como finalidade a orientação desses processos (FERNANDES, 2006). As pesquisas analisadas apresentavam propostas didáticas criadas ou implementadas para discutir aspectos da NdC em sala de aula, porém, poucas indicavam claramente considerações sobre o processo de avaliação no contexto planejado. De forma geral, a avaliação se restringia a instrumentos de coleta de

dados que buscam verificar se as compreensões dos sujeitos se aproximam ou não de uma percepção mais contextualizada e menos ingênua sobre a NdC e/ou se os objetivos da pesquisa foram atingidos. Aqueles que relataram o processo avaliativo de atividades que envolveram a temática em sala de aula associaram diretamente os instrumentos de avaliação às estratégias didáticas utilizadas pelo professor. Isso posto, independente da estratégia a ser utilizada no processo de avaliação, é necessário levar em consideração os objetivos do processo de ensino e de aprendizagem, a respeito do que ensinar, de como ensinar e do para que ensinar sobre a NdC. Apenas quando o professor se apropria da importância da aprendizagem sobre a NdC é que ele conseguirá relacionar todas essas variáveis no processo de avaliação.

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem conhecer como aspectos da NdC vem sendo discutidos no Ensino de Ciências, seja na formação de professores capacitados ou em propostas didáticas na Educação Básica, de forma a identificar que ações que buscam variar os contextos, as estratégias e os materiais para abordar a temática são essenciais na inserção da NdC em sala de aula, dando subsídios teóricos e metodológicos para aqueles que se interessem. Além disso, a revisão realizada também evidencia lacunas nas pesquisas, abrindo possibilidades de investigação dentro da temática, dentre elas, destacamos: investigação e implementação de estratégias e de materiais variados que possibilitem abordar aspectos da NdC em situações didáticas, indo além de discussões sobre a HC e do uso da experimentação; realização de formação continuada de professores de forma a incentivar a implementação de discussões sobre a NdC em suas aulas; e discussões mais aprofundadas sobre as intencionalidades do ensino da NdC de forma a promover reflexões sobre o processo avaliativo em sala de aula.

Approaching the Nature of Science in Science Teaching: a review (2015–2020)

Abstract

This research presents a state-of-art bibliographic research about the Nature of Science in didactic situations, in researches in Science Teaching field, to verify how this theme has been implemented on basic education and teachers' education, in order to identify the contributions of these actions and the existing gaps. The *Scientific Electronic Library Online* and Theses and Dissertations from *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* database, from 2015 to 2020, were used as a search source for this research. The didactic proposals described



in these researches were analyzed in order to identify: the application context; the strategies created and/or implemented to approach the Nature of Science; the materials used; and the evaluation process described. Through Content Analysis, it was possible to verify that there is a diversity of materials and strategies used in the discussion of the Nature of Science, but the History of Science is predominant in the proposals. Discussions about the evaluation process and actions in teacher's education demand attention from research in order to help insert aspects of the Nature of Science into the classroom.

Keywords: Didactic proposals. State of art. Nature of Science.

Nota

- ¹ Disponível em: <https://www.cgee.org.br/web/percepcao>, acessado em fevereiro de 2020.
- ² <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>
- ³ <https://scielo.org>
- ⁴ A relação total dos trabalhos analisados pode ser consultada após as referências deste artigo.

Referências

- ABD-EL-KHALICK, Fouad; LEDERMAN, Norman G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. **International journal of science education**, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.
- ACEVEDO, José Antonio. Enfoques explícitos *versus* implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 355-386, 2009.
- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio.; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; ACEVEDO-ROMERO, Pilar. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**, v. 4, n. 1, p. 42-66, 2007.
- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; GARCÍA-CARMONA, Antonio; DEL MAR ARAGÓN, María. Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación inicial del profesorado de ciencia. **Educación química**, v. 28, n. 3, p. 140-146, 2017.
- ALLCHIN, Douglas. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.
- ARTHURY, Luiz Henrique M.; TERRAZZAN, Eduardo A. A Natureza da Ciência na escola por meio de um material didático sobre a Gravitação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018.
- BAGDONAS, Alexandre. **Controvérsias envolvendo a natureza da ciência em sequências didáticas sobre cosmologia**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- BARBOSA, Flávio. T.; AIRES, Joanez A. A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 115-130, jan./abr. 2018.



- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BATISTA, Giovanninni Leite F.; DRUMMOND, Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira; FREITAS, Daniel Brito. Fontes primárias no ensino de física: considerações e exemplos de propostas. **Ca-derno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 663-702, 2015.
- BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 967-982, 2019.
- BERÇOT, Filipe Faria. **História da biologia e natureza da ciência na formação inicial de professores**: uma Sequência Didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley. 2018. 349 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2018.
- BIGHETTI, Rebeca Castro. **História da Ciência e Livro didático**: Robert Boyle e o PNLD 2018- 2020. 2019. 147f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019.
- BOMFIM, Juliana Miguel. **Problematizando o papel da Ciência na sociedade**: uma abordagem histórico-filosófica no ensino de Física. 2017. 74f. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2017.
- BONA, Berenice de Oliveira. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em ensino de ciências**, v. 4, n. 1, p. 35-55, 2009.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/ CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.
- CALLEGARIO, Laís Jubini. **A história da ciência em sala de aula**: o episódio da potassa como uma proposta para ensino de química em nível médio. 2017. 228 f. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Químicas. Campos dos Goytacazes, 2017.
- CARNEIRO, Lucas Freitas P. **Entre quadrinhos, teorias e histórias**: uma proposta de abordagem contextual no ensino da herança mendeliana. 2019. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2019.
- CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. Ática, 2000.
- CHRISPINO, Álvaro; SILVA, Marco Aurélio F. B.; MELO, Thiago Branãs; ALBUQUERQUE, Márcia Bengio. Do resultado da pesquisa às ações de intervenção na prática escolar: a contribuição de um grupo de pesquisa CTS. **Da investigação às práticas**, v. 7, n. 2, p. 91-115, 2017.
- CORTEZ, Eduardo Pessonina Molina. **Descobrimos a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência**. 2018. 251 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- CORTEZ, Jheniffer Micheline; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência. **Rev. electrón. investig. educ. cienc.**, Tandil, v. 14, n. 2, p. 45-63, julho de 2019.
- DENG, Feng; CHEN, Der-Thanq; TSAI, Chin-Chung; CHAI, Ching Sing. Students' Views of the Nature of Science: A Critical Review of Research, **Science Education**, v. 95, p. 961-999, 2011.

DINIZ, Natália de Paiva; OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Concepções de estudantes sobre cientistas: (re)construções a partir da leitura de um texto de divulgação científica. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química. **Atas...**, Ouro Preto, MG, 2014.

DINIZ, Natália de Paiva; REZENDE JUNIOR, Mikael Frank. Percepções de alunos e professores sobre a natureza da ciência e o trabalho científico nas produções acadêmicas da área de educação em ciências. **EDUCERE: Revista de Educação da UNIPAR**, v. 19, p. 29-71, 2019.

FERNANDES, Domingos. Avaliação, aprendizagens e currículo: para uma articulação entre investigação, formação e práticas. In: BARBOSA, Raquel (Org.) **Formação de educadores: Artes e técnicas – Ciências e políticas**, p. 15-36, São Paulo: Editora UNESP, 2006.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto Andrade. Historiografia e natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

GARCÍA-CARMONA, Antonio; MANASSERO-MAS, María Antonia; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel. Comprensión de los Estudiantes sobre naturaleza de la ciencia: análisis de estado actual de la cuestión y perspectivas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 30, n.1, p.23-33, 2012.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HIPÓLITO, Eliane Souza dos Reis. **História da ciência aliada à dramaturgia no ensino de Química**: possibilidades e desafios. 2016. 213p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2016.

HODSON, Derek. **Towards scientific literacy: A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science**. Brill Sense, 2008.

KHISHFE, Rola; LEDERMAN, Norman G. Teaching nature of science within a controversial topic: integrated *versus* nonintegrated. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, n. 4, p. 395-418, 2006.

LEDERMAN, Norman G. La siempre cambiante contextualización de la naturaleza de la ciencia: documentos recientes sobre la reforma de la educación científica en los Estados Unidos y su impacto en el logro de la alfabetización científica. **Enseñanza de las ciencias**, v. 36, n. 2, p. 5-22, 2018.

LEDERMAN, Norman G. Nature of Science: Past, Present, and Future. pp. 831-880. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. (eds.). **Handbook of research on science education**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

LEDERMAN, Norman G.; ABD-EL-KHALICK, Fouad; BELL, Randy. L.; SCHWARTZ, Renée S. Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of research in science teaching**, v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

MACHADO, Jober Vanderlei V.; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat. Percepções sobre a Natureza da Ciência e o papel do Cientista de estudantes do Ensino Médio. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 4, 2017.

MAINARDES, Jefferson. Avaliação da aprendizagem na alfabetização. In: CRUZ, Magna do Carmo S.; BORBA, Rute Elizabeth S. R. (Orgs.). **Ciclo de palestras**: volume 1. Recife: Editora UFPE, p. 109-125, 2016.

MARTINS, Natália Abdalla. **George Newport (1803 - 1854) e os estudos sobre reprodução animal:** uma aplicação de história da biologia em sala de aula. 2020. 220 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

MCCOMAS, William F.; CLOUGH, Michael P.; ALMAZROA, Hiya. The role and character of the nature of science in science education. In: **The nature of science in science education**. Ed. MCCOMAS, William F. Springer, Dordrecht, p. 3-39, 1998.

MONERAT, Carlos Alberto Andrade. **A biologia celular em revistas de divulgação científica:** contribuições na formação de licenciandos em ciências biológicas. 2017. 199f. Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2017.

MORAES, Wanderson Rodrigues. **História e Natureza da Ciência no Ensino de Biologia:** perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos. 2016. 230 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

MORETTI, Fernando. **Qual a diferença entre charge, cartum e quadrinhos.** Disponível em: <<http://www.ccqhumor.com.br/artigos-cartuns/cartum-diferenca>>, acessado em 18 set. 2006, v. 6, n. 07, p. 04, 2006.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MOURA, Breno Arsioli; BOSS, Sergio Luiz Bragatto. Thomas Young e o resgate da teoria ondulatória da luz: Uma tradução comentada de sua Teoria Sobre Luz e Cores. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 4203-1-4203-24, 2015.

NASCIMENTO, Hemerson Henrique F.; ALMEIDA, Maria Angela V.; CAMPOS, Angela Fernandes. Desenvolvimento conceitual na formação inicial de professores de Química: evolução de concepções sobre a natureza da ciência orientada por um programa em História da Química. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 10 a 13 novembro 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas...** 2013.

OLIVEIRA, Rilavia Almeida de. **Natureza da Ciência por meio de narrativas históricas:** os debates sobre a natureza da luz na primeira metade do século XIX. 2019. 232f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2019.

ORTEGA, Daniel; MOURA, Breno Arsioli. Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz. **Rev. Bras. Ensino Fís.** São Paulo, v. 42, 2019. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2019-0114>>. Acesso em 20 abr. 2020.

ORTEGA-QUEVEDO, Vanessa; CRISTINA GIL, Puente. La naturaleza de la ciencia y la tecnología. Una experiencia para desarrollar el pensamiento crítico. **Rev. Cient.**, Bogotá, n. 35, p.167-182, Agosto de 2019.

PEREIRA, Helen Wanderley Fernandes. **Mulheres e a construção do conhecimento:** uma proposta de ensino por meio de uma sequência de atividade temática com abordagem histórica da ciência para o tema DNA. 2020. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, 2020.

REIS, Ueslei V. **Os conceitos de espaço e tempo no ensino de física:** uma possibilidade de atuação em sala de aula. 2015. 195f. Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Diálogo Educacional**, v. 6, n.19, p. 37-50, 2006.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000.

SANTOS, Daiane Beatriz Santana dos. **Abordagens de tecnologia presentes nos livros didáticos de Química**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017, 159p.

SENTO SÉ, Daniel. **Ensinando tópicos de natureza da ciência a partir de uma história do conceito de fóton no Ensino Médio**. 2016. 78f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2016.

SERNA-ROSELL, Cayetana; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, José Miguel. Estereotipos científicos: percepción del alumnado de un centro de adultos de Granada (España). **Rev. Cient.**, Bogotá, n. 32, p. 169-182, ago. 2018. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.14483/23448350.12799>>. Acesso em: 24 set. 2020.

SILVA, José Luis P. B.; MORADILLO, Edilson Fortuna. Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2002.

SOUSA, Jennifer Caroline de. Documentários Científicos sobre o Mundo Natural no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20002, 2020.

SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano. **Influências de uma Política Pública Educacional na transformação de uma obra didática de Química**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016, 174p.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; APONTE, Abdiel; MANASSERO-MAS, María Antonia; MONTE-SANO, Marisa. Una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre un tema socio-científico: análisis y evaluación de su aplicación en el aula. **Educación química**, v. 25, p. 190-202, 2014.

VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO-MAS, María Antonia; ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; ROMERO, Pilar Acevedo. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la comunidad tecnocientífica. **Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 331-363, 2007.

ZAMBONI, Lilian Márcia Simões. **Heterogeneidade e Subjetividade no Discurso da Divulgação Científica**. 1997. 200f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Linguagem, Campinas, São Paulo, 1997.

Apêndice

Quadro 1: Relação do total de trabalhos que compõem o *corpus* analítico da pesquisa

(continua...)

nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
1	2019	Ciência & Educação	Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso	BEJARANO, N. R. R.; ADURIZ-BRACO, A.; BONFIM, C. S.
2	2019	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	Planejamento e condução de discussões sobre natureza da ciência ocorridas em uma situação de ensino fundamentada em modelagem conduzida por uma professora em formação	SILVA, C. M.; JUSTI, R.
3	2019	Revista Brasileira de Ensino de Física	Uma abordagem histórica da reflexão e da refração da luz	ORTEGA, D.; MOURA, B. A.
4	2019	Revista científica	La naturaleza de la ciencia y la tecnología. Una experiencia para desarrollar el pensamiento crítico	ORTEGA-QUEVEDO, V.; GIL, P. C.
5	2019	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência	CORTEZ, J. M.; KIOURANIS, N. M. M.
6	2019	South African Journal of Childhood Education	Foundation phase science teacher identity: Exploring evolutionary module development to promote science teaching self-efficacy	MEIRING, L. F.
7	2018	Revista científica	Comprensión de futuros profesores de ciencia sobre aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en cuatro controversias de historia de la ciencia	ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ARAGÓN-MÉNDEZ, M. M.; GARCÍA-CARMONA, A.
8	2018	Revista Brasileira de Ensino de Física	Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará	FRAIHA, S.; PASCHOAL JR, W.; PEREZ, S.; TABOSA, C. E. S.; SILVA ALVES, J. P.; SILVA, C. R.
9	2018	Revista Brasileira de Ensino de Física	A Natureza da Ciência na escola por meio de um material didático sobre a Gravitação	ARTHURY, L. H. M.; TERRAZAN, E. A.
10	2017	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	Noções de alunos do Ensino Médio a respeito da estrutura da matéria: investigação de uma abordagem histórico-didática para o ensino de Física de Partículas	DA COSTA, M.; DE LOUTES BATISTA, I.
11	2017	Educación química	Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación inicial del profesorado de ciencia	ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A.; ARAGÓN, M. M.
12	2016	Revista de Investigación Educativa	Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación	ROMERO CHACÓN, Á.; AGUILAR MOSQUERA, Y.; MEJÍA, L. S.



nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
13	2016	Tecné, Episteme y Didaxis: TED	Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica	AFANADOR CASTAÑEDA, H. A.; MOSQUERA SUÁREZ, C. J.
14	2016	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	Reflexões sobre o processo de construção da ciência na disciplina de química: um estudo de caso a partir da história dos modelos atômicos	BARBODA DE MOURA, C.; GUERRA, A.
15	2016	Ciência & Educação	La controversia Pasteur vs. Pouchet sobre la generación espontánea: un recurso para la formación inicial del profesorado en la naturaleza de la ciencia desde un enfoque reflexivo	ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A.; ARAGÓN, M. M.
16	2016	Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad	Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia. Fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur versus Liebig sobre la fermentación	ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A.
17	2016	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	Implicações epistemológicas da aplicação de um método investigativo em aula experimental no ensino médio	MOURA DA SILVA, O. H.; LABURÚ, C. E.
18	2016	Revista Brasileira de Ensino de Física	Atividades experimentais com enfoque no processo de modelagem científica: Uma alternativa para a ressignificação das aulas de laboratório em cursos de graduação em física	HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.
19	2016	Ciência & Educação	Relato autobiográfico para la enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia: aproximación a la ciencia auténtica a partir de una investigación sobre el dengue	GARELLI, F.; CORDERO, S.; DUMRAUF, A.
20	2015	Ciência & Educação	Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica	GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P.
21	2020	Educación química	Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química	FIRME; MIRANDA
22	2015	Tese	Controvérsias envolvendo a natureza da ciência em sequências didáticas sobre cosmologia"	BAGDONAS, A.
23	2015	Dissertação	Dinâmica das concepções sobre a natureza da ciência de estudantes de graduação em física	ROSA, V. M.
24	2015	Dissertação	Hereditariedade e natureza da ciência: o uso da abordagem histórico filosófica no ensino fundamental	AMARAL, P.
25	2015	Dissertação	Os conceitos de espaço e tempo no ensino de física: uma possibilidade de atuação em sala de aula	REIS, U. V

(continua...)

nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
26	2015	Dissertação	Formação docente para a inserção da história e filosofia da ciência no ensino: textos histórico-pedagógicos em discussão	NICÁCIO, J. D. S.
27	2015	Tese	Compreensões sobre a Natureza da Ciência de licenciandos a partir da experiência com questões sociocientíficas: possibilidades para a formação inicial	SIERRA, D. F. M.
28	2015	Dissertação	O efeito fotoelétrico e a natureza da luz através de um enfoque histórico-filosófico: uma proposta	NETTO, M. F. S.
29	2015	Dissertação	Uma abordagem histórico-didática com auxílio de multimídias para o ensino de partículas elementares no ensino médio	COSTA, M.
30	2015	Dissertação	Aprendizagem relacionada ao conceito de energia visando à alfabetização científica e tecnológica de alunos do ensino médio utilizando o enfoque CTSA	NETO, F. P.
31	2015	Dissertação	Racismo científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS: o estudo de desenvolvimento de uma sequência didática	FADIGAS, M. D.
32	2015	Tese	Uso de episódios da história da ciência na formação continuada de professores de física na modalidade do ensino à distância	RODRIGUES JUNIOR, E.
33	2015	Dissertação	O desenvolvimento do conceito de linkage (1902-1915): uma contribuição histórica para o ensino de genética	BRUNELLI, A.
34	2015	Dissertação	Contribuições da história e filosofia da ciência para a formação inicial de professores de ciências e biologia: limites e possibilidades	HIDALGO, M. R.
35	2015	Dissertação	Práticas epistêmicas em atividades investigativas de ciências	NASCIMENTO, E. D. O.
36	2016	Dissertação	Ensino Explícito e Integrado de Natureza da Ciência e Argumentação em um Contexto Sociocientífico para Estudantes de Química do Ensino Médio	MARTINS, M. R.
37	2016	Tese	A natureza da ciência e a interpretação de situações científicas – um estudo com professores de ciências em formação	COLAGRANDE, E. A.
38	2016	Tese	Concepções de natureza da ciência, educação científica e conhecimentos tradicionais de estudantes ao longo de um curso de licenciatura intercultural indígena	PEREIRA, J. P. R.



nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
39	2016	Dissertação	Análise de conhecimentos e habilidades sobre natureza da ciência de professores de química em formação inicial durante participação em um grupo colaborativo	SILVA, C. M.
40	2016	Dissertação	Proposição de uma sequência didática para a formação de professores centrada na discussão da natureza da ciência, por meio do estudo histórico do telescópio de galileu	COELHO, M. S.
41	2016	Tese	O ensino da natureza da ciência na escola por meio de um material didático sobre a gravitação	ARTHURY, L. H. M.
42	2016	Tese	A natureza da ciência na formação de professores de física: contribuições do teatro científico-experimental	MELO, É. G. S.
43	2016	Dissertação	Ensinando tópicos de natureza da ciência a partir de uma história do conceito de fóton no ensino médio	SENTO SÉ, D.
44	2016	Tese	Formação Continuada para Professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	LEITE, R. R.
45	2016	Dissertação	História da ciência aliada à dramaturgia no ensino de química: possibilidades e desafios	HIPÓLITO, E. S. R.
46	2016	Dissertação	Investigando indícios do engajamento de licenciados em atividade de estudo sobre a orientação CTS na formação inicial de professores de química	CRUZ, V. W.
47	2016	Dissertação	A revista Pesquisa FAPESP como recurso para abordagem da sociologia da ciência em sala de aula: análise de textos e aplicação de atividade didática	MOTA, G. P. R.
48	2016	Dissertação	Das gavetas para o Ensino de Ciências: Os diários de cientistas para uma abordagem contextual da História da Ciência	CORDEIRO, M. L.
49	2017	Dissertação	Desenvolvimento do conhecimento de professores sobre natureza da ciência: contribuições da história da ciência	LIMA, R. R.
51	2017	Dissertação	"Textos de divulgação científica e interdisciplinaridade: investigando suas potencialidades em superar concepções distorcidas de ciência e do trabalho científico"	STACONI, J. P.
52	2017	Dissertação	Natureza da ciência no ensino básico: perspectivas, desafios e limitações imbricados em uma rede de ações	CARVALHO, F. A.

(continua...)

nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
53	2017	Tese	Formação continuada de professores em natureza da ciência e tecnologia com enfoque nas competências científicas	CABRAL, S. A.
54	2017	Dissertação	Fontes primárias de galileu no ensino de física: uma proposta para o ensino médio	SILVA, E. B.
55	2017	Dissertação	Problematizando o papel da ciência na sociedade: uma abordagem histórico-filosófica no ensino de física	BOMFIM, J. M.
56	2017	Dissertação	História da física e natureza da ciência em unidades de ensino potencialmente significativas	SOBIECZIAK, S
57	2017	Dissertação	Ole Roemer e a velocidade da luz: explorando aspectos da natureza da ciência em uma proposta de ensino.	LAPORTE, R. S
58	2017	Dissertação	Concepções alternativas sobre natureza da ciência no contexto da formação inicial de professores de física de IFCE	CAVALCANTE, C. G.
59	2017	Dissertação	Sequência Didática (SD) de Microbiologia com enfoque em Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para aulas de Biologia	SILVA, L. P.
60	2017	Dissertação	Utilizando a história e a natureza da ciência por meio de uma atividade colaborativa como mecanismo motivador de aprendizagem	WOMMER, F. G. B.
61	2017	Tese	A história da ciência em sala de aula: o episódio da potassa como uma proposta para o ensino de química em nível médio	CALLEGARIO, L. J.
62	2017	Dissertação	Abordagem da Eletricidade Atmosférica sob o Enfoque CTS: um caminho para a Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino Médio	PEDROSO, M. L. S.
63	2017	Dissertação	Projeto investigativo interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no ensino médio	PERSICH, G. D. O.
64	2017	Dissertação	Ensinando ciência e sobre ciência com a utilização de fontes primárias da história do vácuo e da pressão atmosférica	FONSECA, D. S.
65	2017	Dissertação	Uma sequência de ensino para inserção da história e filosofia da ciência no ensino de física: uma experiência de ensino das leis de newton	GUIMARAES, I. N. D.
66	2017	Dissertação	Mapeando as Concepções de licenciandos em ciências biológicas sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS): uma análise ator-rede	MELO, J. P.



nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
67	2017	Dissertação	Mulheres invisíveis: uma proposta para inserção da temática de gênero na formação inicial de docentes de química	SOUZA, D. C.
68	2017	Dissertação	Uma investigação sobre o uso de aspectos epistemológicos nas estratégias didáticas de futuros professores de física no estágio supervisionado	BOARO, D. A.
69	2017	Dissertação	A perspectiva CTS no ensino de ciências: uma investigação na formação inicial de professores	SANTOS, A. B.
70	2017	Tese	A biologia celular em revistas de divulgação científica: contribuições na formação de licenciandos em ciências biológicas	MONERAT, C. A. A.
71	2017	Dissertação	Abordagem contextual no âmbito do processo formativo do PIBID	REIS, N. A.
72	2018	Tese	História da biologia e natureza da ciência na formação inicial de professores: uma sequência didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley	BERÇOT, F. F.
73	2018	Dissertação	Descobrimos a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência	CORTEZ, E. P. M.
74	2018	Dissertação	Alfabetização científica no ensino médio por meio do ensino por investigação	BOSCO, E. M. R.
75	2018	Dissertação	A ciência e o cientista em guerra dos mundos (1953)	SILVA, M. M.
76	2018	Dissertação	O experimento demonstrativo de Oliver Lodge: uma proposta de inserção da abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo	PAULINO, G. O.
77	2018	Dissertação	Saberes docentes mobilizados por professores de ciências na abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências	FLÔR, P. R. C.
78	2019	Tese	Natureza da ciência por meio de narrativas históricas: os debates sobre a natureza da luz na primeira metade do século XIX	OLIVEIRA, R. A.
79	2019	Dissertação	A história e a natureza da ciência no ensino de física: cosmologia, dos mitos às concepções científicas.	MESQUITA, T. J.
80	2019	Dissertação	Entre quadrinhos, teorias e histórias: uma proposta de abordagem contextual no ensino da herança mendeliana	CARNEIRO, L. F. P.
81	2019	Dissertação	Um estudo sobre o subprojeto PIBID UNIFESP: a história da ciência no ensino de química por meio de sequências de aprendizagem temática	SANTANA, E. F.

(conclusão)

nº	Ano	TIPO	TÍTULO	Autor
82	2019	Dissertação	Questões sociocientíficas na elaboração de uma proposta didática discursiva em aulas de química no ensino superior	RODRIGUES, J. B. S.
83	2019	Dissertação	Atividades investigativas e abordagem contextual no contexto da sala de aula	SOUZA, S. S.
84	2019	Dissertação	Influência do discurso docente na construção da visão de ciência dos estudantes alinhada aos objetivos do enfoque CTS	BATISTA, K. C. P.
85	2019	Tese	História de um bordado: saberes populares como temas geradores de uma educação CTS na formação de professores de química	GONDIM, M. S. C.
86	2020	Tese	Um Mergulho na História Conceitual da Astronomia, da Cosmologia e da Física à Luz da Solução de Problemas Laudanianos: dos babilônios à gravitação newtoniana	BATISTA, A. S. B.
87	2020	Dissertação	Um olhar da filosofia da ciência no ensino de física: a perspectiva feyerabendiana da astronomia de galileu	SILVA, J. R. P.
88	2020	Dissertação	George Newport (1803 - 1854) e os estudos sobre reprodução animal: uma aplicação de história da biologia em sala de aula	MARTINS, N. A.
89	2020	Dissertação	William Harvey e a circulação sanguínea: uso de fontes primárias da história da ciência no ensino de biologia	NUNES
90	2020	Dissertação	Argumentação e a construção de contra-argumentos em um debate sobre uma questão sociocientífica em uma sala de aula dos anos finais do ensino fundamental	GARCIA, R. S.
91	2020	Dissertação	Mulheres e a construção do conhecimento: uma Proposta de ensino por meio de uma sequência de atividade temática com abordagem histórica da Ciência para o tema DNA	PEREIRA, H. W. F.
92	2020	Dissertação	Ensino de Ciências e Decolonialismo: a história em quadrinhos como instrumento de representatividade étnico-racial	DAMASCENO, T. C. G.
93	2020	Dissertação	História das ciências no ensino de botânica: abordagens culturais na formação inicial de professores de ciências e biologia	LIMA, T. A.

Fonte: os autores.

