

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/02/2020.

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS - CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Bruna Zilli

**DISCURSOS SOBRE CIÊNCIA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA A
PARTIR DA OBRA *ANJOS E DEMÔNIOS*: ARTICULANDO ELEMENTOS
LINGUÍSTICOS E DE NATUREZA DA CIÊNCIA**

Bauru - SP
2018

Bruna Zilli

**DISCURSOS SOBRE CIÊNCIA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA A
PARTIR DA OBRA *ANJOS E DEMÔNIOS*: ARTICULANDO ELEMENTOS
LINGUÍSTICOS E DE NATUREZA DA CIÊNCIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Campus de Bauru, como um dos requisitos
para a obtenção do título de Mestre em Educação
para a Ciência - Área de Concentração: Ensino de
Ciências, sob a orientação da: Prof^a. Dr^a. Luciana
Massi.

**Bauru - SP
2018**

Zilli, Bruna.

Discursos sobre ciência de licenciandos em Química
a partir da obra Anjos e Demônios: articulando
elementos linguísticos e de Natureza da Ciência /
Bruna Zilli, 2018
163 f.

Orientadora: Luciana Massi

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

1. Anjos e Demônios. 2. Ensino de Ciências. 3.
Literatura. 4. Natureza da Ciência. I. Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Bruna Zilli

**DISCURSOS SOBRE CIÊNCIA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA A PARTIR DA
OBRA *ANJOS E DEMÔNIOS*: ARTICULANDO ELEMENTOS LINGUÍSTICOS E DE
NATUREZA DA CIÊNCIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Bauru, como um dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Educação para a Ciência - Área de
Concentração: Ensino de Ciências.

Bauru, 28 de Fevereiro de 2018.

Banca examinadora

Presidenta e orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Massi (UNESP/ Campus Araraquara-SP, Faculdade de Ciências e Letras)

Titular 1: Prof. Dr. Roberto Nardi (UNESP/ Campus Bauru-SP, Faculdade de Educação)

Titular 2: Prof^a. Dr^a. Cibelle Celestino Silva (USP/ Campus São Carlos-SP, Instituto de Física)

Suplente 1: Prof^a. Dr^a. Fernanda Cátia Bozelli (UNESP/Campus Ilha Solteira-SP, Faculdade de Engenharia, Departamento de Química e Física)

Suplente 2: Prof. Dr. Émerson Ferreira Gomes (Instituto Federal/Campus Boituva-SP)

**Bauru - SP
2018**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BRUNA ZILLI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2018, às 09:00 horas, no(a) Sala 107 da Faculdade de Ciências e Letras - UNESP/Araraquara, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. LUCIANA MASSI - Orientador(a) do(a) Departamento de Didática / Faculdade de Ciências e Letras - UNESP/Araraquara, Prof. Dr. ROBERTO NARDI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. CIBELLE CELESTINO SILVA do(a) Departamento de Física e Ciência Interdisciplinar / Universidade de São Paulo - USP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BRUNA ZILLI, intitulada "**Discursos sobre ciência de licenciandos em Química a partir da obra *Anjos e Demônios*: articulando elementos linguísticos e de Natureza da Ciência**". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. LUCIANA MASSI

Prof. Dr. ROBERTO NARDI

Profa. Dra. CIBELLE CELESTINO SILVA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, prof^a. Dr^a. Luciana Massi, pela paciência, compreensão e atenção comigo e com o meu trabalho durante todo o mestrado e sem a qual a realização desta pesquisa não seria possível.

À minha família, que me apoiou de diversas formas nos momentos em que mais precisei.

Aos meus amigos e amigas de longa data e aos novos amigos que conheci durante o mestrado, em especial: ao meu amigo Endrigo, que esteve fortemente ao meu lado em cada passo desta pesquisa, dando-me todo o seu apoio e atenção, mesmo à distância, em momentos de alegria ou de dificuldades.

À minha amiga Larissa, que gentilmente hospedou-me em sua casa durante a coleta de dados desta pesquisa, recebendo-me com muito carinho e atenção.

Ao Instituto de Química da UNESP/Campus de Araraquara, que me concedeu a autorização para a realização de estágio docência, durante o qual também coletei os dados desta pesquisa.

Aos alunos do Instituto de Química da UNESP/Campus de Araraquara, que gentilmente aceitaram participar como sujeitos desta pesquisa.

À prof^a. Dr^a. Vanice Sargentini, pela grande contribuição em relação aos referenciais teóricos de Análise do Discurso desta pesquisa, sempre disponível e muito gentil para sanar minhas dúvidas.

Ao prof. Dr. Marlon Pessanha, pelos seus esclarecimentos sobre os conceitos de Física presentes nesta pesquisa.

Ao prof. Dr. Marcelo Carbone Carneiro e à Nathália Helena, pela prontidão e gentileza para sanar minhas dúvidas e contribuir com sugestões em relação aos referenciais de Natureza da Ciência.

Aos funcionários e funcionárias da secretaria de pós-graduação da Faculdade de Ciências da UNESP/ Campus de Bauru que sempre se mostraram disponíveis para sanar gentilmente todas as minhas dúvidas sobre trâmites burocráticos do curso de mestrado.

Aos membros titulares e suplentes da banca, pela disponibilidade e interesse em contribuir com o meu trabalho tanto no exame de qualificação quanto na defesa.

Ao programa Ciência sem Fronteiras, por meio do qual realizei intercâmbio no exterior durante a graduação, o que suscitou questionamentos para esta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos 24 meses de apoio financeiro.

[...] De um lado se afirma que a arte é pura contemplação e de outro que, pelo contrário, a arte apresenta sempre uma visão de mundo em transformação e, portanto, é inevitavelmente política, ao apresentar os meios de realizar essa transformação, ou de demorá-la. Deve a arte educar, informar, organizar, influenciar, incitar, atuar, ou deve ser simplesmente objeto de prazer e gozo? [...]. (BOAL, 1991, p. 17).

ZILLI, BRUNA. **Discursos sobre ciência de licenciandos em Química a partir da obra *Anjos e Demônios***: articulando elementos linguísticos e de Natureza da Ciência. 2018. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

RESUMO

O século XX foi marcado por grandes guerras e desastres ambientais, o que afetou a imagem que a sociedade tinha da ciência, antes vista como a salvadora da humanidade. Nesse sentido, houve a necessidade de educar pessoas de modo que tivessem voz ativa e posicionamento crítico em debates que envolviam a ciência, fazendo com que assuntos de Natureza da Ciência (NdC) fossem inclusos mundialmente nos currículos de ciência, em todos os níveis de ensino. A inserção dessa temática em sala de aula estimulou pesquisas da área a investigar visões sobre aspectos de NdC de professores de ciências a fim de melhorá-las ou modificá-las. Nesse sentido, várias estratégias têm sido desenvolvidas e, nesta pesquisa, utilizamos o livro de literatura *Anjos e Demônios*, de Dan Brown, na produção de um questionário para levantar essas visões em licenciandos de um curso de Química. Detectamos que a obra trazia debates polêmicos que envolviam a ciência e aspectos de NdC, os quais englobam, de maneira geral, entendimentos sobre o que é ciência e como o conhecimento científico é produzido. Considerando que essa é uma temática bastante controversa, devido a diferentes respostas para a pergunta “O que é ciência?”, utilizamos como base teórica referenciais tradicionais de NdC e também suas críticas na análise dos dados, além da Análise do Discurso de linha francesa. A partir dos resultados, pudemos detectar nos discursos dos licenciandos algumas visões sobre aspectos de NdC ingênuas e simplistas, que discordam de visões consideradas adequadas sobre ciência em estudos contemporâneos da área. Os diferentes contextos e personagens do livro serviram como base para os licenciandos formularem discursos sobre ciência que ora discordavam dos posicionamentos do livro e ora concordavam, mesmo quando a obra apresentava alguma visão distorcida sobre ciência. Isso nos permitiu concluir que é preciso que o Ensino de Ciências desenvolva a criticidade de alunos para que, diante de obras como essa, conhecida mundialmente e com milhões de cópias vendidas, se posicionem criticamente sobre a ciência. Devido ao fato da pesquisa ter sido desenvolvida em um contexto específico, no caso, um curso de Química, pudemos identificar alguns elementos nos discursos dos alunos que talvez sejam característicos dessa área, a qual é bastante experimental e pode ter favorecido, por exemplo, o desenvolvimento de visões empiristas sobre a ciência entre os licenciandos.

Palavras-chave: Anjos e Demônios. Ensino de Ciências. Literatura. Natureza da Ciência.

ZILLI, BRUNA. **Discursos sobre ciência de licenciandos em Química a partir da obra *Anjos e Demônios***: articulando elementos linguísticos e de Natureza da Ciência. 2018. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

ABSTRACT

The twentieth century was marked by great wars and environmental disasters, which affected society's image of science, previously seen as a savior of humanity. In this sense, there was a need to educate people to make them have an active voice and critical position in debates that involved science. This led to the inclusion of Nature of Science (NOS) in science curricula worldwide, at all levels of education. The inclusion of this theme in science classrooms stimulated research in science education to investigate science teachers' visions of NOS aspects to improve or modify them, then various strategies have been developed in that sense. In this context, the current research used *Angels and Demons*, a Dan Brown's novel, in the production of a questionnaire to investigate pre-service chemistry students' visions of NOS aspects. By analysing this novel, we have detected controversial debates involving science and NOS aspects, being the latter related to what generally encompasses understandings about what is science and how scientific knowledge is produced. Considering the controversial nature of the question "What is science?", we considered traditional references of NOS and its criticisms as our theoretical base in the analysis of the data, besides the French Discourse Analysis. From the results, we were able to detect some naïve and simplistic visions of NOS aspects among the students, considering what adequate visions are by contemporary science studies. The different contexts and characters in the book served as a basis for the students to elaborate their discourses, which sometimes agreed with the book's positioning about science and sometimes disagreed, even when the book presented an inadequate view of science. Therefore, we concluded that Science Education needs to develop students' criticism about science to have a critical behavior when in contact with books of that kind, known worldwide and with millions of copies sold. Due to the fact the current research was developed in a specific context, in this case a Chemistry program, we could identify some elements in the students' discourses that perhaps are typical of this field, which is very experimental and could have favored, for example, the development of empiricist visions about science among the students.

Keywords: Angels and Demons. Science Teaching. Literature. Nature of Science.

Sumário

APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. O uso de obras de literatura na Educação em Ciências	17
1.2. O autor de <i>Anjos e Demônios</i>	27
1.3. A obra <i>Anjos e Demônios</i>	29
1.3.1. <i>Anjos e Demônios</i> : entre a ficção e a realidade.....	32
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	37
2.1. ANÁLISE DO DISCURSO	37
2.1.1. Bases teóricas e conceitos basilares	37
2.2. DISCURSOS SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA.....	52
2.2.1. Visão consensual (consensus view)	54
2.2.2 Críticas à visão consensual.....	61
3. METODOLOGIA	66
3.1. Coleta e análise dos dados	66
3.1.1. Contexto da coleta dos dados com os licenciandos.....	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	75
4.1. Produção e validação do conhecimento científico	76
4.2. Relação entre ciência e sociedade	106
5. CONCLUSÕES.....	133
REFERÊNCIAS	139
APÊNDICE A - Instrumento elaborado para a coleta de dados com os licenciandos na disciplina de História e Filosofia da Ciência	149
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Informado assinado pelos alunos, autorizando a utilização de todos os materiais audiovisuais e escritos produzidos por eles ao longo do semestre da disciplina de História e Filosofia da Ciência.....	160
ANEXO A - Estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química no qual os dados foram coletados.....	162

APRESENTAÇÃO

Desde o Ensino Médio, tenho um grande interesse pela Linguística, porém, por acreditar que tinha mais facilidade em exatas, devido ao bom desempenho nessa área e a uma ótima professora de Química, decidi seguir essa carreira e fiz o vestibular para Licenciatura em Química. Fui aprovada e em grande parte do curso desenvolvi projetos apenas em Química. Não me sentia motivada pela área de Educação porque nunca havia tido contato com algo que realmente me despertasse atenção ou interesse.

No 4º ano da graduação, tive a oportunidade de realizar intercâmbio para o Canadá, pelo programa Ciência sem Fronteiras. O meu contato com outras culturas, línguas e sistema educacional levou-me a vários questionamentos em relação à ciência, despertando-me atenção e interesse para tentar respondê-los; conheci pessoas que sempre tiveram acesso a uma educação de qualidade e também à atividades culturais, mas que apresentavam certo distanciamento da ciência em seu cotidiano. Isso me intrigou e me levou a questionar “Por que a ciência não chega, de fato, até as pessoas?” ou “Se a ciência chega até as pessoas, que ciência é essa?” ou ainda “De que forma essa ciência é transmitida às pessoas?”.

Quando voltei ao Brasil, eu e alguns colegas de classe realizamos um trabalho para a disciplina de Estágio Supervisionado que acabou culminando, sob a supervisão da professora da disciplina, Luciana Massi, em uma publicação no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) (ZILLI et al., 2015). Esse trabalho me motivou a querer conhecer mais sobre a área e a realizar uma investigação para tentar responder aos questionamentos que tive durante o intercâmbio. Procurei a professora da disciplina, que conhecia meu interesse pela Linguística e sugeriu que realizássemos uma análise do livro *Anjos e Demônios* para investigar as visões de ciência e de cientista que a obra veiculava. Fiquei muito interessada na ideia, pois já conhecia a obra e acreditava que essa pesquisa ia ao encontro dos questionamentos que expus anteriormente e que poderia contribuir para aproximar a ciência das pessoas por ser um livro de grande circulação mundial. A professora trabalhava com a Análise do Discurso de linha francesa (AD) e, diante do meu interesse, apresentou-me este campo da Linguística como uma possível ferramenta analítica. Assim, desenvolvi um projeto de Iniciação Científica (IC), resultando em trabalho no IV Colóquio Internacional de Análise do Discurso (ZILLI; MASSI, 2016a) no qual analisamos um capítulo da obra, mostrando que a AD era um referencial frutífero para encontrar

sentidos sobre a ciência nesse material. Além disso, esse evento me apontou diferentes maneiras de explorar a AD e levou-me a querer investigar o potencial desse livro como um ponto de partida para discutir visões de Natureza da Ciência a partir de sua leitura por licenciandos, na disciplina de História e Filosofia da Ciência do Instituto de Química, no qual cursei a graduação.

Assim, em 2015 realizamos uma experiência piloto a partir de um questionário proposto aos alunos que articulava visões de ciência presentes no livro a discussões mais amplas sobre elementos de Natureza da Ciência, com base em importantes referenciais desse tema. As perguntas do questionário foram posteriormente objeto de análise de um trabalho apresentado no XIV Evento de Educação em Química (EVEQ) (ZILLI; MASSI, 2016b). Diante disso, decidi que no mestrado realizaria uma nova aplicação daquela experiência piloto – na mesma disciplina oferecida no 2º semestre de 2016, com um acompanhamento mais cuidadoso na coleta de dados, participando da disciplina como um todo por meio de meu estágio docência – para analisar as respostas dos alunos em relação às suas visões de ciência. Nesse contexto, esta pesquisa pretende responder à seguinte pergunta: Quais são os discursos sobre ciência de licenciandos em Química e como eles podem ser interpretados à luz dos discursos sobre ciência da literatura moderna e contemporânea sobre Natureza da Ciência? Para tentar responder a essa pergunta, investigamos aspectos de Natureza da Ciência nas respostas dos alunos ao questionário proposto a partir do livro, com base em referenciais que discutem essa temática sob o olhar da AD.

Natureza da Ciência (NdC) é uma temática bastante controversa devido à falta de consensos sobre a definição desse termo, tanto entre os próprios filósofos da ciência como entre educadores em ciência, além de ter sofrido diversos questionamentos e alterações nos últimos anos. Nesse contexto, analisamos os discursos dos alunos a partir da ideia de Michel Foucault sobre continuidades e descontinuidades, presentes em sua obra *Arqueologia do Saber* (1969) para investigar os limites e as transformações desses discursos sobre NdC ao longo do tempo nas pesquisas em Ensino de Ciências e para compreender as visões de NdC dos licenciandos. Além disso, mobilizamos os conceitos basilares da AD de Michel Pêcheux, que nos possibilitou encontrar, em análises preliminares do livro, além de aspectos de NdC pré-estabelecidos, outros sentidos associados a eles. Como já mencionado, analisamos as respostas dos alunos a um questionário composto por questões abertas, baseadas em tradicionais referenciais de NdC e contextualizado com a história do livro *Anjos e Demônios*. A AD foi adotada como nosso referencial teórico e metodológico, pois guiou a análise dos dados e também o formato do

instrumento de coleta. Dadas as motivações desta pesquisa, este texto está estruturado da seguinte forma: no primeiro capítulo apresentamos introdução e justificativas, trazendo um panorama geral sobre o uso de obras de literatura na Educação em Ciências e suas principais contribuições por meio de levantamento bibliográfico – que indica a originalidade desta pesquisa – e ainda apresentamos a história e o autor do livro objeto desta pesquisa; no segundo, expomos os referenciais teóricos de AD e de NdC que guiaram tanto a coleta como a análise dos dados; no capítulo seguinte, apresentamos os aportes metodológicos adotados e a forma de coleta dos dados recuperando e especificando elementos dos referenciais teóricos; os resultados e discussões são apresentados no quarto capítulo e, no último, trazemos as nossas conclusões sobre esta pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

O século XX foi marcado por grandes guerras e desastres ambientais, mas ao mesmo tempo por grandes avanços científicos e tecnológicos, por exemplo nas áreas de genética, de robótica e outras, muitos deles frutos da própria necessidade de equipamentos bélicos, desenvolvidos também no período pós-guerra, a partir dos anos 60 durante a “guerra fria” e a corrida espacial (ALFONSO-GOLDFARB, 2004; KRASILCHIK, 2000). Esse contexto promoveu grandes mudanças na educação nacional e internacional, considerando que ela é reflexo dos cenários políticos, econômicos, culturais e sociais no quais está inserida e que transformaram principalmente o Ensino de Ciências, recebendo grandes investimentos financeiros e de recursos humanos para incentivar jovens talentos a seguirem carreiras científicas (KRASILCHIK, 2000).

Ao lado de grandes avanços, os problemas éticos e ambientais gerados pelas guerras afetaram a forma como as sociedades viam a ciência, que até os anos 50 tinham uma imagem salvacionista — a partir da qual se acreditava que todos os problemas da humanidade podiam ser resolvidos cientificamente (AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002), existindo uma confiança cega nos resultados científicos — e neutra, acreditando-se que a ciência e os cientistas atuavam de forma autônoma e desinteressada na busca de um conhecimento universal, desconsiderando-se as limitações e responsabilidades que os permeiam nesse processo (SANTOS; MORTIMER, 2001). Essa maneira de enxergar a ciência também se manifestava nos currículos, os quais, sob influências positivistas, apresentavam a pretensão de formar minicientistas por meio de sua vivência com o “método científico” (SANTOS; MORTIMER, 2002). A partir das frustrações e medos por parte da população, considerando as grandes produções tecnológicas que resultaram em tragédias para a humanidade, fazia-se necessário formar pessoas com voz ativa e participativa nos debates que envolviam a ciência e a tecnologia. Dessa forma, os currículos nacionais e internacionais, principalmente a partir da década de 80, começaram a incorporar uma visão de ciência mais crítica e menos absolutista, que está sujeita a mudanças por ser fruto de seu contexto histórico (RUFATTO; CARNEIRO, 2011; SANTOS; MORTIMER, 2002). Tanto a Filosofia das Ciências, que até então era praticamente ausente em programas de ensino e de formação de professores, quanto a História das Ciências desempenharam um papel fundamental nesse processo, levando para o Ensino de Ciências as

contribuições de filósofos como Thomas Kuhn e Imre Lakatos sobre a produção do conhecimento científico (RUFATTO; CARNEIRO, 2011).

Atualmente, a importância da História e Filosofia da Ciência (HFC) para o Ensino de Ciências é amplamente reconhecida nacional e internacionalmente na área (BALDINATO; PORTO, 2007; BATISTA, 2007; MATTHEWS, 1994; RUFFATO; CARNEIRO, 2011), entendendo-se que “a aprendizagem *das* ciências deve ser acompanhada por uma aprendizagem *sobre as* ciências (ou *sobre a natureza da ciência*)” (EL-HANI, 2007, p. 3, grifos do autor), por promover uma visão mais holística sobre esse campo, entre alunos e professores. Matthews (1995, p. 165) destaca alguns dos vários benefícios dessa abordagem para o ensino, como:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Dessa forma, dentre as iniciativas internacionais que visavam inserir essa abordagem nos currículos, se destacam o Currículo Nacional Britânico de Ciências e o Projeto 2061, este lançado para revisar todo o Ensino de Ciências das escolas americanas (EL-HANI, 2007; LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 1995). Esses documentos previam que estudantes deviam “desenvolver seu conhecimento e entendimento sobre como o pensamento científico mudou através do tempo e como a natureza desse pensamento e sua utilização são afetados pelos contextos sociais, morais, espirituais e culturais [...]” (NATIONAL CURRICULUM COUNCIL¹, 1988, p. 113 apud MATTHEWS, 1995, p. 167), levando a um ensino de ciências mais contextualizado e reflexivo.

O Brasil, no fim da década de 90, incluiu a temática nos documentos que regem a educação no país. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, por exemplo, preveem que os alunos devem “compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade” (BRASIL, 2000,

¹NATIONAL CURRICULUM COUNCIL (NCC). **Science in the National Curriculum**, York, 1988.

p. 13). Já as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Química mencionam que o licenciado deve “ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e à sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção” (BRASIL, 2001, p. 6). Esses elementos presentes nos currículos oficiais constituem abordagens históricas e filosóficas de ciência, envolvendo aspectos de Natureza da Ciência (NdC), como a menção à sua construção humana e suas transformações a partir das demandas da sociedade. No Ensino Médio não há uma disciplina específica para trabalhar esses aspectos de NdC, os quais idealmente devem ser abordados de maneira conjunta aos conteúdos. Já no Ensino Superior, a NdC é normalmente trabalhada nos cursos de licenciatura por meio da disciplina de HFC.

Apesar de não existir um consenso sobre o termo Natureza da Ciência, ele normalmente se refere aos fundamentos epistemológicos e ontológicos da ciência, como os cientistas atuam como um grupo social, os processos envolvidos na produção do conhecimento científico e como ele influencia e é influenciado pela sociedade, dentre outros aspectos (CLOUGH, 2007; LEDERMAN, 1992; 2007; MATTHEWS, 1994; McCOMAS; OLSON, 1998). Devido ao reconhecimento da importância desses aspectos para a formação de cidadãos mais críticos sobre a ciência — e, por isso, a sua inclusão em currículos de ciências ao redor do mundo, em todos os níveis de ensino (ADURIZ-BRAVO, 2005) — tornou-se fundamental formar professores para explorar esses aspectos em sala de aula. Historicamente, uma das formas de promover essa formação é investigando suas visões de NdC e buscando melhorá-las, uma vez que se forem inadequadas, serão reproduzidas em seu ensino, mesmo que por omissão, como apontado por Gil Pérez e colaboradores (2001). Nesse sentido, em um trabalho considerado fundador dessa discussão, Lederman (1992) realizou um amplo levantamento bibliográfico buscando traçar um panorama sobre pesquisas que tinham como foco tal investigação. Seu levantamento apontou que há uma grande preocupação na área com as visões de NdC de alunos e professores de ciência e que ambos os grupos apresentam visões inadequadas de NdC, seja porque os professores não abordam essa temática em sala de aula, ou porque possuem um baixo nível de entendimento sobre ela devido a uma má formação em áreas de história, filosofia ou sociologia da ciência. Porém, algumas das pesquisas investigadas apontaram que essas visões podem ser melhoradas abordando-se, em qualquer uma das disciplinas de ciências naturais, aspectos de história, filosofia e NdC (LEDERMAN, 1992).

Dessa forma, pesquisas na área têm adotado diversas estratégias para conduzir as investigações sobre visões de NdC não só de professores, mas também de alunos, utilizando questionários, entrevistas, análise de desenhos, grupos de discussão, dentre outros (AZEVEDO; SCARPA, 2017). Diante desse contexto e após realizarmos a leitura da obra *Anjos e Demônios* de Dan Brown e constatarmos que ela apresentava diversos aspectos de NdC ao longo da história (como já destacamos na Apresentação desta pesquisa), unimos ciência e literatura na produção de um questionário para investigar essas visões de NdC em alunos de um curso de licenciatura em Química, a fim de compreender também como essa outra linguagem, a literária, pode contribuir com esse tipo de investigação.

Os autores que defendem a aproximação entre ciência e literatura argumentam que a articulação entre essas duas linguagens pode promover a compreensão de conteúdos científicos e sua epistemologia (ZANETIC, 2006) e possibilitar discussões mais dinâmicas sobre os processos de produção da ciência e sua inter-relação com a sociedade (PIASSI, 2013). A defesa por um diálogo entre esses dois campos, aparentemente tão distintos, teve impulso com a publicação de “As duas culturas”, em 1959, pelo inglês Charles Percy Snow, que era cientista por formação, mas escritor por vocação (SNOW, 1995). Ele detectou uma frustrante falta de comunicação entre elas: “[...] As oportunidades estão agora aí. Mas estão aí como que num vácuo, porque aqueles que pertencem às duas culturas não se falam [...]” (SNOW, 1995, p. 35). O autor defende que a ciência “[...] deve ser assimilada juntamente com o conjunto da nossa experiência mental, e como parte integrante dela, e ser utilizada tão naturalmente quanto o resto” (SNOW, 1995, p. 35). Zanetic (2006) também reconhece que as duas áreas apresentam suas especificidades e devem ser pensadas e pesquisadas separadamente, porém sua aproximação pode contribuir para a valorização de ambas sem reiterar a supervalorização da ciência que vivenciamos.

Compartilhando de todos esses pressupostos e acreditando que a aproximação entre literatura e ciência pode apresentar diversas contribuições para o seu ensino, analisamos a presença e os modos de utilização de obras literárias, em formato de texto, no Ensino de Ciências nas últimas décadas, por meio de um levantamento bibliográfico² em trabalhos nacionais produzidos na área e que será apresentado a seguir. É válido destacar que não há um consenso sobre aquilo que se caracteriza como “literário” entre os próprios estudiosos de teorias da

² Esse levantamento foi apresentado no XI Encontro Nacional de Educação em Ciências (ENPEC), realizado de 03 a 06 de Julho de 2017.

literatura; alguns defendem que se trata de uma escrita criativa ou imaginativa e outros, uma forma peculiar de empregar a linguagem, que “[...] transforma e intensifica a linguagem comum, afastando-se sistematicamente da fala cotidiana”, como defendido por Eagleton (2003, p. 2). No levantamento, consideramos como “obras literárias” todos os textos de literatura “clássica” ou “universal”, como aquelas de José Saramago, Machado de Assis, Raul Pompéia etc., e também de ficção e divulgação científica no formato de histórias escritas em prosa, sendo que incluímos nessa classificação a obra *Anjos e Demônios* objeto desta pesquisa.

1.1. O uso de obras de literatura na Educação em Ciências

O objetivo do levantamento foi identificar a presença e a finalidade do uso das obras de literatura no EC de modo geral, com base nos aportes metodológicos de Bardin (2011), e por isso as fontes de busca foram revistas da área, não específicas de uma única ciência (Química, Física ou Biologia) e classificadas em A1 ou A2 pelo Qualis CAPES 2014, da área de Educação ou Ensino. Dessa maneira, as revistas selecionadas foram: *Ciência & Educação (C&E)*, *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (EPEC)* e *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*; foram consultados todos os números publicados online de cada uma delas. Além desses periódicos, consultamos também os anais de todas as edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

Destacamos que o nosso objetivo não era realizar um “estado da arte” e, por isso, entendemos que as fontes escolhidas não englobam toda a área de educação em ciências, porém, cumprem a regra da exaustividade e da representatividade (BARDIN, 2011): foram consultados anais de congresso, que apresentam um volume grande de trabalhos, apesar de serem pesquisas mais iniciais, e revistas da área, que apresentam pesquisas mais avançadas, mas em um volume menor. Além disso, o período analisado foi bastante abrangente, pois consultamos todos os números publicados online das revistas mais bem avaliadas da área e todas as edições do maior evento nacional em pesquisa em educação em ciências.

As buscas, tanto nas revistas quanto nos anais, foram realizadas por meio dos títulos dos trabalhos, de língua portuguesa, a partir das palavras chave: *litera**, *obra*, *romance*, *ficção* e *livro*, em suas variações de plural e singular, representando as nossas unidades de registro (BARDIN, 2011). Optamos nessa etapa da pesquisa apenas pela leitura dos títulos por entender que a

presença de pelo menos uma das palavras chave em cada um deles indicaria seu foco principal e obedeceria às regras de representatividade e pertinência (BARDIN, 2011). Em função delas e adotando as frases, nas quais as palavras chave se encontravam, como unidades de contexto (BARDIN, 2011), não selecionamos para análise os trabalhos que retornaram em seus títulos a palavra literatura, quando apresentada na forma de uma “revisão da literatura” de algum tema específico, não relacionado aos nossos objetivos e a palavra obra, referida à “mão-de-obra”, “obras de química no ensino superior” etc. A palavra ficção foi utilizada a fim de buscar obras de literatura de ficção científica e, portanto, não foram considerados os trabalhos que retornaram essa palavra associada a filmes, histórias em quadrinhos ou programas televisivos. A palavra livro retornou apenas trabalhos que se referiam a livros didáticos, logo, também não foram selecionados.

Dessa maneira, encontramos um total de 30 trabalhos nos anais do ENPEC e 15 nas revistas, com exceção da revista IENCI, que não retornou nenhum trabalho, totalizando 45 trabalhos. Posteriormente, por meio da leitura dos resumos, eliminamos 3 deles: 2 se pautavam em recursos audiovisuais e 1 discutia a definição do conceito de cultura científica, não abordando obra literária. Sendo assim, lemos os textos completos dos 42 trabalhos restantes que foram, então, divididos em 7 categorias, por tipos de obras que eles abordam, seguindo os critérios de exclusão mútua, homogeneidade e pertinência de Bardin (2011). Assim, apresentaremos as principais contribuições de cada um deles, a fim de verificar quais tipos de obras e como elas foram por eles utilizadas. Com base na indicação citada pelos próprios autores, dividimos os trabalhos nas seguintes categorias: literatura infantil, infanto-juvenil, ficção científica, divulgação científica, literatura universal, cordel e obras variadas.

Literatura Infantil

Nesta categoria foram incluídos os trabalhos que faziam menção a obras voltadas ao público infantil, de acordo com a quadro 1. Os trabalhos 2, 3, 4 e 6 exploram a Literatura Infantil para ensinar conteúdos de Biologia, como noções de ecologia e a biologia dos animais e para promover o interesse e a participação dos alunos nas aulas. No trabalho 1, foram analisadas e selecionadas obras para investigar suas visões de NdC e suas potencialidades para o ensino de conceitos científicos. No trabalho 5, busca-se investigar a concepção de professores sobre o papel da Literatura Infantil no EC. Os trabalhos 7 e 8 são revisões bibliográficas com foco na formação

leitora; considera-se o EC um facilitador da linguagem, devido ao levantamento de hipóteses, questionamentos etc., e a literatura uma forma de aproximar o EC dos alunos, tornando-o mais dinâmico e menos abstrato.

Quadro 1 - Trabalhos sobre Literatura Infantil

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
1	Concepções de ciência na literatura infantil brasileira: conhecer para explorar possibilidades	PINTO, A. A.; RABONI, P. C. A.	2005	ENPEC
2	Feios, nojentos e perigosos: os animais e o ensino de biologia através da literatura infantil ficcional	LINSINGEN, L.V.; LEYSER, V.		
3	O uso da literatura no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental: desafios e possibilidades	LOPES, E. M.; SALOMÃO, S. R.	2009	
4	Quando o dilema vira poema: reflexões sobre linguagem, literatura e ensino de ciências na educação infantil	PEREIRA, L. P.; SALOMÃO, S. R.	2011	
5	Formação continuada de professores na educação básica: possibilidades de articulação entre literatura infantil e o ensino de ciências naturais	FAGUNDES, A.V.; CAMPOS, L. M. L.		
6	Ensinando ciências com literatura infantil: o passeio de Rosinha	ARAUJO, P. T.; PIASSI, L. P. C.		
7	A literatura infantil no ensino de ciências: possibilidades para formação leitora	MIRANDA, S. A. A. et al.	2015	
8	Ensino de ciências e a literatura infantil, um diálogo sociointeracionista na prática docente para professores do ensino fundamental	LIMA, V. S.; ANJOS, M. B.		

Fonte: Elaboração própria.

Algumas das principais contribuições sobre o uso da literatura infantil para ensinar ciências, apontados nessa categoria são: educação e literatura são instrumentos culturais que podem, portanto, ser utilizados para modificar concepções, culturalmente construídas, sobre o mundo natural, principalmente porque as crianças podem ser condicionadas a isso por estarem em pleno desenvolvimento cognitivo e de apreensão do real. Nesse sentido, é destacado que o professor, ao utilizar as obras literárias, deve trabalhar a diferenciação entre aquilo que é ficção e aquilo que é real, um processo ainda não automático para as crianças, principalmente quanto a visões distorcidas de ciência e cientista que algumas obras apresentam. Além disso, alguns aspectos típicos de obras infantis contribuem para a aprendizagem: a antropomorfização de animais, que proporciona ludicidade, mas que deve ser igualmente trabalhada com os conceitos científicos que integram implícita ou explicitamente a história e as ilustrações, observadas como algo que contribuiu para que as crianças reproduzissem oralmente a história, por não terem o domínio da escrita. Além disso, o próprio contato com as obras promoveu o interesse dos alunos pela alfabetização, movidos pela ansiedade em conhecer, por meio do texto, os acontecimentos da narrativa. Ou seja, as obras infantis apresentam certas peculiaridades que, além de despertarem

o interesse e curiosidade dos alunos, favorecem o letramento, a aprendizagem de conceitos e a alfabetização científica.

Literatura Infanto-Juvenil

Nesta categoria incluímos os trabalhos que faziam menção a obras voltadas ao público infanto-juvenil, de acordo com a quadro 2. Os trabalhos 9, 11 e 15 apresentam discussões bem semelhantes, analisando obras de Monteiro Lobato quanto a ideias sobre evolução, seleção natural, tamanho, classificação e organização natural, no ensino de biologia. Os trabalhos 10, 14 e 17 também utilizam Monteiro Lobato no ensino de biologia para trabalhar conceitos científicos e questões de NdC. O trabalho 12 explora a obra no ensino de ecologia com o objetivo de motivar a aprendizagem e o 13 desenvolveu uma atividade com licenciandos de contextualização de conceitos científicos por meio da literatura. Já o trabalho 16 mostra como um romance policial pode auxiliar no ensino de investigação científica.

Quadro 2 - Trabalhos sobre Literatura Infanto-Juvenil

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
9	A biologia em obras infantis de Monteiro Lobato: Modulações literárias, científicas e culturais	CARVALHO, F. A.	2008	C&E
10	Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica	GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P.	2015	
11	Biologia e cultura: significações partilhadas na literatura de Monteiro Lobato	CARVALHO, F. A.	2007	EPEC
12	Leitura coletiva de um texto de literatura infantil no ensino fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências	GIRALDELLI, C. G. C. M.; ALMEIDA, M. J. P. M.	2008	
13	A evolução do ovo: quando leitura e literatura se encontram no ensino de ciências	PALCHA, L. S.; OLIVEIRA, O. B.	2014	
14	A literatura de Monteiro Lobato na discussão de questões acerca da natureza da ciência no ensino fundamental	GROTO, S. R.; MARTINS, A. F. P.	2015	
15	Passagens Híbridas...Significados culturais e biológicos partilhados na literatura	CARVALHO, F. A.; RODRIGUES, A. C. A.	2005	ENPEC
16	O romance policial no ensino de ciências	SANTOS, F. R.; PIASSI, L. P. C.	2011	
17	Concepções de ciência nas obras de Monteiro Lobato: mapeamento e análise de termos científicos no livro Serões de Dona Benta	SANTOS, T. P.; SOUZA, A. R.; FARIA, F. P.	2013	

Fonte: Elaboração própria.

Notamos que as obras de Monteiro Lobato são um recurso interessante para promover a criticidade no público infanto-juvenil, pois alguns trabalhos destacam que os conceitos científicos se “hibridizam” com a história, assumindo outros significados, que carregam valores, crenças e

interesses políticos. Aparentemente, algo típico de Lobato é provocar no leitor questionamentos éticos, morais e filosóficos sobre o mundo que o cerca, por meio dos questionamentos dos próprios personagens, que refletem sobre a ordem natural das coisas, indicando que a ciência não é “dona” de verdades absolutas; fica facultado ao leitor optar por aquilo que é questionado como “certo” ou “errado”, que dependerá do meio cultural em que ele está inserido. Destaca-se também que algumas questões de NdC nas obras refletem a época em que os livros foram escritos e mesmo que algumas delas sejam inadequadas àquilo que consideramos atualmente, elas são um importante ponto de partida para a problematização da temática e de outros aspectos. Outros pontos destacados nessa categoria é que as obras apresentam potencial para trabalhar os passos envolvidos em uma pesquisa científica, atuar como um complemento aos livros didáticos no ensino de conceitos científicos e promover o diálogo e a motivação em sala de aula.

Literatura de Ficção Científica

Nessa categoria foram incluídos os trabalhos que faziam menção a obras de Ficção Científica (FC), de acordo com a quadro 3.

Quadro 3 - Trabalhos sobre Literatura de Ficção Científica

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
18	A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula	PIASSI, L. P.	2013	C&E
19	A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências	PIASSI, L. P. C.	2015	
20	O segredo de Arthur Clarke: Um modelo semiótico para tratar questões sociais da ciência usando a ficção científica	PIASSI, L. P. C.	2012	EPEC
21	A perspectiva sociocultural da física nos romances de ficção científica de Arthur Clarke	PIASSI, L. P.	2011	RBPEC
22	Ficção científica nas aulas de ciências: filmes, romances e contos em contraste	PIASSI, L. P.	2009	ENPEC
23	Tau Zero: aspectos linguísticos quanto à utilização de um romance de ficção científica no ensino de teoria da relatividade	GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. C.	2011	
24	A utilização da literatura de ficção científica como recurso didático: um ensaio sobre a obra Admirável Mundo Novo	CLEMENTE, A.C. et al.		
25	Humor, ciência, literatura e tudo mais: O Guia dos Mochileiros das Galáxias no ensino de ciências	RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P.	2013	
26	Clube do livro científico: aproximações entre ciência e literatura na escola	RAMOS, J. E. et al.	2015	
27	Planetas Fictícios: literatura, astrobiologia e interdisciplinaridade.	KIMURA, R. K. et al.		
28	Análise do potencial didático do livro de ficção científica no ensino de ciências	BORIM, D. C. D. E.; ROCHA, M. B.		

Fonte: Elaboração própria.

Os trabalhos 18, 19, 20 e 21, de mesma autoria, apresentam algumas discussões convergentes, mostrando que a FC é muito mais que um elemento de motivação, diversão ou entretenimento. O trabalho 22 tem como foco principal o uso de filme no EC, mas compara esse recurso a obras escritas, como conto e romance, destacando suas vantagens e desvantagens para utilizá-los em sala de aula. Nos trabalhos 23 e 24 discutem-se obras para trabalhar os complexos temas de teoria da relatividade e genética, respectivamente. Os textos 25 e 26 utilizam a mesma obra de ficção, que trabalha o humor e que promoveu o interesse, a criatividade e a curiosidade dos alunos pela leitura. O trabalho 27 visava o ensino de astrobiologia, a partir de planetas fictícios retratados na obra, a qual favoreceu o diálogo entre professor e alunos para pensar aspectos sobre formas de energias e composição química da atmosfera. No 28 o livro foi usado no ensino de educação ambiental e os alunos identificaram no texto problemas ambientais e a sua relação com o seu dia-a-dia.

Alguns dos principais aspectos destacados nessa categoria é que a FC possui características peculiares que promovem importantes contribuições para o EC, pois esse tipo de texto proporciona questionamentos sobre a natureza da atividade científica, sua relação com a sociedade, a política e a economia, junto a reflexões sobre os limites e implicações do progresso científico para os homens, ampliando a aprendizagem de conceitos e teorias. Os trabalhos destacam que tudo isso só é possível porque a FC faz com que o leitor se coloque em situações, por meio da imaginação, que extrapolam a realidade, levando-o a pensar sobre como suas atitudes atuais podem refletir no futuro, o que não é proporcionado por outros tipos de textos, de caráter meramente informativo.

Literatura de Divulgação Científica

Nessa categoria foram incluídos os trabalhos que faziam menção a obras de Divulgação Científica (DC), de acordo com a quadro 4. Observamos que todos os trabalhos nessa categoria se referem ao ensino de química e a maioria deles tem a mesma autoria.

Quadro 4 - Trabalhos sobre obras de Divulgação Científica

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
29	Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica	STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R.; PINO, J. C. D.	2009	C&E
30	Literatura científica e perfil conceitual químico dos alunos	STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R.; PINO, J. C. D.	2005	ENPEC

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
31	Linguagem e interpretação de professores universitários sobre literatura de divulgação científica	STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R. Q.; PINO, J. C. D.	2007	
32	Textos literários de divulgação científica no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações	TARGINO, A. R. L.; GIORDAN, M.	2015	

Fonte: Elaboração própria.

Os trabalhos 29 e 31 discutem as percepções de professores universitários sobre o uso de DC em suas práticas docentes e os trabalhos 30 e 32 apresentam as vantagens da utilização de DC no ensino de conceitos químicos. Os principais aspectos que podem ser destacados nessa categoria é que a clareza da linguagem desse tipo de material favorece a sua utilização com alunos do ensino médio, permite trabalhar concepções alternativas, conceitos estruturantes e perfil conceitual dos alunos e a ressignificação do saber de senso comum, aproximando-o do científico. Além disso, elementos da própria história da química retratados nas obras permite uma reflexão sobre questões sociais, culturais e políticas de feitos científicos, como as aplicações bélicas da química. No ensino superior, menciona-se que os professores consideram o uso dessas obras questionável ou desconhecido e veem a DC como meio de informação científica e não formação, além de valorizarem a leitura de artigos científicos ou livros didáticos; os autores destacam que essas percepções são fruto da própria formação que esses professores receberam.

Literatura de Cordel

Nessa categoria foram incluídos os trabalhos que faziam menção a Literatura de Cordel (LC), de acordo com a quadro 5. Os autores dos trabalhos mencionam que, de maneira geral, o cordel é uma manifestação cultural, por meio de rimas e versos simples.

Quadro 5 - Trabalhos sobre obras de Cordel

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
33	A literatura de Cordel como veículo de popularização da ciência: uma intervenção no ensino de Física	LIMA, J. M.; SOUSA, J. M.; GERMANO, M. G.	2011	ENPEC
34	A utilização da literatura de cordel como instrumento mediador na aprendizagem sobre aquecimento global	OLIVEIRA, S. M. L.; ALMEIDA, R. O.	2015	

Fonte: Elaboração própria.

Os trabalhos encontrados apontam que a associação entre LC e EC favoreceu a motivação dos alunos, a aprendizagem e a popularização da ciência; além disso, a linguagem acessível desse tipo de literatura levou a um maior entendimento dos conteúdos e a aproximação dos estudantes com a linguagem científica. Porém, aparentemente, o uso de cordel no EC é uma abordagem

recente, devido aos anos de publicação dos textos que são citados nesses trabalhos encontrados no levantamento e a sua pequena quantidade, o que indica ser uma perspectiva que ainda pode ser bastante explorada no EC.

Literatura Universal

Nessa categoria, de acordo com a quadro 6, foram incluídos os trabalhos que faziam menção a obras de Literatura Universal, normalmente voltada a um público jovem e adulto e que abordam temas variados, não apresentando uma intenção explícita de trabalhar a ciência ou seus conceitos no texto.

Quadro 6 - Trabalhos sobre obras Universais

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
35	Teoria ator-rede, literatura e educação em ciências: uma proposta de materialização da rede sociotécnica em sala de aula	SILVA, F. A. R. et al.	2016	EPEC
36	De Émile Zola a José Saramago: Interfaces didáticas entre as ciências naturais e a literatura universal	PIASSI, L. P. C.	2015	RBPEC
37	Mestres ilustres: imagens literárias do bom professor e sua prática	NETO, P. C. P.	2001	ENPEC

Fonte: Elaboração própria.

O trabalho 35 aborda um conto Machadiano que, por meio de seus personagens e contextos, leva a um entendimento que o conhecimento científico pode ser usado como instrumento de dominação e poder, imune a críticas dos leigos; Atribui-se a isso uma autonomização da ciência, ou seja, ela própria define seus critérios de avaliação e relevância, aspectos que podem ser trabalhados no EC. O 36 analisa dois romances que não apresentam a ciência de forma explícita, a fim de criar uma metodologia, para educadores, de análise desse tipo de obra para trabalhar aspectos científicos. O 37 explora temas e situações presentes na literatura brasileira do final do século XIX para pensar as práticas de professores. Menciona-se que as principais contribuições dessas obras não específicas de ciência é que mesmo quando ela é apresentada de uma forma marginal na história, pode ser explorada quanto a seus aspectos históricos, epistemológicos e suas relações com o contexto sócio histórico; é mostrado, por exemplo, que no século XIX, algumas das práticas dos professores, relatadas na história, transmitiam certo encantamento, principalmente quando relacionadas a instrumentos científicos, pois isso indicava uma “pedagogia moderna” para a época.

Obras Variadas

Nesta categoria foram incluídos trabalhos que discutiam mais de uma das nossas categorias, apresentados na quadro 7.

Quadro 7 - Trabalhos sobre diferentes tipos de obras

	Título	Autor (es)	Ano	Fonte
38	Literatura não-canônica de divulgação científica em aulas de ciências	PINTO, G. A.	2009	EPEC
39	Literatura e cultura científica	ZANETIC, J.	1997	ENPEC
40	Literatura na física: uma possível abordagem para o ensino de ciências?	GUERRA, A.; MENEZES, A. M. S.	2009	
41	Literatura e ciência: projeções possíveis nas pesquisas da área de ensino	PALCHA, L. S.; CABRAL, W. A.	2015	
42	Leitura de textos de não-ficção em aulas de ciências: explorando a diversidade de formas de engajamento	MEIRELES, S. M.; OKUMA, V. K.; MUNFORD, D.		

Fonte: Elaboração própria.

No trabalho 38, o autor pretende destacar as potencialidades de obras de DC não canônicas no EC; O 39 visa explorar a potencialidade de textos literários escritos por cientistas ou escritores, em diferentes épocas, no ensino de física e destacamos que o autor deste trabalho, João Zanetic, é um dos pioneiros no Brasil a abordar a temática e uma das principais referências. O trabalho 40 aborda a NdC no ensino de física, por meio de Cordel, Machado de Assis e História e Filosofia da Ciência; O 41 é uma revisão bibliográfica, das atas do ENPEC, de 1997 até 2013, sobre a relação entre ciência e literatura no EC, com foco na leitura; Já o 42 buscou o engajamento dos alunos a partir de diferentes tipos de textos, desde literários até informativos, como a enciclopédia. Os principais destaques desse grupo mencionam que a articulação entre ciência e literatura se baseia na criatividade proporcionada pela leitura, a qual faz os alunos associarem elementos do próprio texto com o seu cotidiano e favorece a elaboração de imagens mentais e a fantasia, ampliando a aprendizagem conceitual e a reflexão sobre a própria ciência.

De maneira geral, o levantamento permitiu concluir que a aproximação entre ciência e literatura na Educação em Ciências tem sido realizada majoritariamente nas áreas de Física ou Biologia e quanto ao tipo de obras, as pesquisas abordavam ficção científica, ou eram voltadas ao público infantil ou ainda infanto-juvenil. Em relação ao tipo de pesquisa, os textos variaram entre um aspecto teórico, incluindo análises de obras ou levantamentos bibliográfico, e prático, com aplicações em sala de aula. As finalidades das abordagens variaram, mas de maneira geral visavam motivar os alunos na aprendizagem de ciências, facilitar a compreensão de conceitos científicos e a pensar sobre os limites e implicações da ciência para a humanidade. Tudo isso é possível porque a literatura promove um deslocamento de sentidos no texto, que outros tipos de

texto, principalmente aqueles mais técnicos e científicos, não promovem (CORACINI, 1991; ORLANDI, 1996). Sobre esse aspecto, Coracini menciona que o discurso científico possui um caráter limitado quanto à liberdade e criatividade que podem ser exercidas no texto devido a um conjunto de regras que devem ser seguidas na sua produção, as quais buscam “banir toda ambiguidade e polissemia, isto é, a causar impressão de objetividade” (CORACINI, 1991, p. 20). Nesse sentido, Eni Orlandi diferencia o discurso científico do literário, sendo o primeiro um “universo de significações estabilizadas” enquanto o segundo está “sujeito a equívocos, à interpretação” (ORLANDI, 1996, p. 134), favorecendo a imaginação e, conseqüentemente, a uma extrapolação da realidade.

Por meio do levantamento também pudemos notar que nenhuma das obras utilizadas nas pesquisas se aproxima do tipo de história de *Anjos e Demônios*: uma literatura de entretenimento que já teve 40 milhões de cópias vendidas no mundo todo (SHERWELL; WYNNE-JONES, 2009). Trata-se de um romance policial contemporâneo, do tipo místico-religioso, que mistura “fatos pouco conhecidos com histórias reais, gerando uma grande especulação no público leitor, que quer buscar os limites entre a ficção e a realidade” (MASSI, 2013, p. 166). A história aborda uma produção científica que confronta, ao longo da narrativa, aspectos sobre ciência e religião, trazendo ora visões de cientistas e ora visões de religiosos sobre determinados fenômenos. Esse embate entre ciência e religião tem sido foco de discussão em trabalhos da área há alguns anos (COUTINHO et al., 2011; SEPULVEDA; EL-HANI, 2004). Eles mostram que esse tema é frutífero para fomentar discussões sobre NdC, considerando que envolve semelhanças e diferenças entre duas visões de mundo distintas (BAGDONAS; SILVA, 2014). O levantamento também nos mostrou que nenhum dos trabalhos tinha como foco levantar visões de NdC de estudantes do Ensino Superior a partir das obras literárias. Assim, todos esses fatores nos motivaram a analisar as visões de NdC de licenciandos em Química, tomando como ponto de partida aspectos de NdC discutidos por referenciais tradicionais na área que estudam essa temática, os quais não só guiaram a análise dos dados, mas também foram a base para a elaboração do questionário. Como mencionamos na seção de Apresentação, NdC é uma temática que traz discursos controversos e a fim de melhor compreendê-los, buscamos referenciais mais atuais sobre NdC e partimos da ideia de continuidade e descontinuidade proposta por Michel Foucault na *Arqueologia do Saber* (1969) para analisar os discursos dos licenciandos diante desse movimento discursivo. Essa análise também foi conduzida a partir da mobilização de conceitos

basilares da AD de Michel Pêcheux que apontaram para outros sentidos de ciência além dos aspectos previstos pelos referenciais de NdC. A seguir, apresentaremos a obra *Anjos e Demônios* e seu autor de forma que o leitor deste texto possa acompanhar o trabalho desenvolvido mesmo que não tenha lido o livro, articulando sua história com alguns fatos concretos da realidade. Respeitando os preceitos do nosso referencial teórico-metodológico, não temos a expectativa de que essas informações representem um sentido único ou correto ou que legitimem uma única forma de interpretação da obra. Trazemos essas notas para contextualizar a pesquisa e, eventualmente, articular esses sentidos com alguns dos sentidos possíveis que serão apresentados em nossa análise no quarto capítulo.

1.2. O autor de *Anjos e Demônios*

Anjos e Demônios foi a segunda obra de ficção de Daniel Gerhard Brown, popularmente conhecido como Dan Brown, que antes dela havia publicado *Fortaleza Digital*. Brown nasceu nos Estados Unidos em 1964, no distrito de Exeter no estado de New Hampshire (ROGAK, 2006). Filho de um professor de matemática universitário e de uma mãe que estudava música sacra e que era também uma experiente organista de igreja (ROGAK, 2006), Brown certamente teve uma grande influência familiar na escolha e gosto pela temática científica/místico-religiosa que aborda na maioria de seus livros. Isso é indicado pelas suas falas, destacadas por Rogak (2006, p.19-20):

Cresci em um lar onde as charadas e os códigos faziam parte de nossa diversão. [...] Na manhã de Natal, quando a maioria das crianças encontrava os presentes sob a árvore, meus irmãos e eu achávamos um mapa do tesouro com códigos que seguíamos, cômodo a cômodo, até chegarmos aos presentes, escondidos em alguma outra parte da casa. Por isso, para mim, os códigos sempre foram divertidos.
[...] Minha casa também era um lugar de matemática, música e língua. E os códigos e cifras são, na verdade, a fusão de todas essas formas de linguagem.
[...] Cresci cercado pelos clubes clandestinos das universidades que constituem a Ivy League, pelas lojas maçônicas [...], a Nova Inglaterra [região de Exert, onde passou três quartos de sua vida] tem uma longa tradição de clubes privados da elite, fraternidades e segredo.

Ainda sobre sua formação, Brown menciona que ela foi cristã e que ia à escola dominical, além de cantar nos corais da igreja e passar o verão em seus acampamentos (ROGAK, 2006). Ele explica:

Sendo filho de um matemático e de uma organista de igreja, eu estava perdido desde o começo, disse. Enquanto a ciência oferecia provas excitantes de suas afirmações por meio de fotos, equações ou evidências físicas, a religião era muito mais exigente, constantemente querendo que eu aceitasse tudo pela fé. Fé é algo que exige grande esforço, principalmente para crianças pequenas, e ainda mais num mundo imperfeito. Portanto, quando criança, eu tendia mais para as fundações sólidas da ciência. Mas, quanto mais eu avançava nesse mundo sólido da ciência, mais o chão parecia ceder sob meus pés. (ROGAK, 2006, p. 31).

Antes de se tornar um escritor de sucesso, o maior interesse de Brown era ser cantor e compositor. Ele fez faculdade de artes nos Estados Unidos e intercâmbio na Espanha e nesse período teve contato com a disciplina de História da Arte, que despertou fortemente o seu interesse pelo assunto e o inspirou, depois de formado, a compor músicas que carregavam esse conteúdo (ROGAK, 2006). Brown conseguiu lançar um CD no início da década de 90, intitulado *Dan Brown*, e as letras de suas músicas traziam elementos sobre os temas que posteriormente explorou em seus livros (ROGAK, 2006). Esse primeiro CD não foi de grande sucesso, o que o levou a produzir um segundo, com maiores investimentos e som de melhor qualidade, intitulado *Anjos e Demônios*, ou seja, o mesmo nome de seu futuro romance. Nesse álbum, as canções tinham letras pessimistas e revelavam questionamentos de Brown em relação às suas crenças religiosas, que pareciam estar abaladas (ROGAK, 2006). A indústria musical via em Brown um grande talento, porém, sua carreira nesse ramo foi interrompida por ele próprio devido à sua aversão às câmeras e à fama, o que o fez focar em sua outra paixão: escrever (ROGAK, 2006).

Após a publicação de seu primeiro romance de ficção, *Fortaleza Digital*, ele começou suas profundas pesquisas para a escrita de seu segundo romance, *Anjos e Demônios*. Suas principais ideias para a obra surgiram quando ele e a esposa visitaram a cidade do Vaticano; lá, tiveram a oportunidade de conhecer um túnel subterrâneo que passava pela cidade, construído para ser usado pelo Papa caso o Vaticano fosse atacado (ROGAK, 2006). Além disso, o guia de turismo explicou-lhes a história dos *Illuminati*, que afirmava ser verdadeira, apontados como a maior ameaça da Igreja no século XVII, quando queriam se vingar do Vaticano devido à sua punição a Galileu, a Copérnico e outros cientistas da época (ROGAK, 2006). Nessa mesma viagem, Brown teve contato com elementos que compuseram posteriormente a história do livro, como a Guarda Suíça, a biblioteca do Vaticano e o papa João Paulo II, que naquela ocasião passou alguns minutos com um grupo de visitantes, do qual Brown fazia parte (ROGAK, 2006). Brown sempre gerou polêmica com suas obras e, após a publicação de *Anjos e Demônios*, as

peessoas o acusavam de anticatólico, ateu e outras coisas; acreditavam que ele favorecia a ciência sobre a religião, o que ele negava veementemente devido à sua criação em um ambiente familiar onde ambas coexistiam em paz (ROGAK, 2006). Brown continua uma pessoa reservada, sem grandes exposições às mídias, concedendo-lhes algumas raras entrevistas, o que tornou dificultosa a busca por materiais a seu respeito. Essas informações sobre o autor foram retiradas de sua única biografia encontrada e que não é autorizada por ele, escrita pela americana Lisa Rogak, autora e editora de outras biografias que já ocuparam a lista dos *best-sellers* do jornal americano *New York Times*, segundo o próprio site da autora (ROGAK, 2017).

1.3. A obra *Anjos e Demônios*

Dan Brown escreveu os livros *Anjos e Demônios*, *O Código da Vinci*, *O símbolo perdido e Inferno*, publicados respectivamente em 2000, 2003, 2009 e 2013, mantendo nessas histórias o mesmo protagonista: o personagem Robert Langdon, um simbologista religioso e professor da Universidade de Harvard, que enfrenta desafios intrigantes comprometendo sua vida. As quatro obras pertencem aos chamados “romances policiais contemporâneos”, do tipo “místico-religioso” (MASSI, 2011). Romances policiais tradicionais normalmente contam com a presença de um crime e, portanto, de um criminoso, de uma vítima e de um detetive, sendo que nesse caso o foco principal do enredo é desvendar a identidade do criminoso (MASSI, 2011). Já nos romances policiais contemporâneos, o crime nem sempre é o motivo do enredo e a função do detetive não é apenas detectar o criminoso, uma vez que a trama envolve outros segredos (MASSI, 2011). Finalmente, nos romances policiais contemporâneos místico-religiosos, “os crimes são cometidos em função de questões coletivas — entre elas, destaca-se a religião — ao contrário do que ocorre em muitos dos romances policiais tradicionais, nos quais os criminosos agem em função de desejos pessoais” (MASSI, 2011, p. 1794). Além disso, nos romances policiais contemporâneos místico-religiosos, a investigação do detetive envolve “algum segredo místico ou religioso que precisa ser revelado para a sociedade”, que depende da resolução de outros enigmas, como códigos numéricos ou alfabéticos, uma biblioteca secreta etc. (MASSI, 2011, p. 1794).

Portanto, como esse tipo de obra trata de crimes cometidos por motivações coletivas, como uma religião ou seita religiosa, suas consequências englobam um grande número de pessoas, dificultando a resolução dos casos pelo detetive, pois a verdade “é encoberta e protegida

não apenas pelo criminoso, mas também pelos adeptos daquela religião ou doutrina” (MASSI, 2011, p. 1795). Talvez todas essas características desse tipo de romance, não exclusivas de Dan Brown, façam com que suas obras sejam tão intrigantes para os seus leitores, tornando-as *best-sellers*, atingindo, portanto, um público amplo. *Anjos e Demônios*, por exemplo, já esteve na lista dos livros mais vendidos no Brasil em 2007 (MASSI, 2011) e até 2009 já havia atingido 40 milhões de cópias vendidas no mundo todo (SHERWELL; WYNNE-JONES, 2009), sendo que o seu sucesso resultou na produção de filme homônimo, lançado nesse mesmo ano. Em seguida, será apresentada a história do livro, tendo como fonte Brown (2009).

O crime que dá início à história é o assassinato de Leonardo Vetra, um dos cientistas do *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN), que é um centro real de pesquisas, localizado na Suíça, referência mundial em estudos nucleares. O cientista morto era padre quando jovem e desde então buscava conciliar ciência e religião. Isso o levou a criar algo, junto à sua filha Vittoria Vetra, que provaria a teoria do *Big Bang* e, ao mesmo tempo, o envolvimento divino na criação do universo. Eles criaram a chamada antimatéria, um tipo de matéria desenvolvida a partir do “nada”, com grande potencial explosivo e que ainda estava sob testes; por isso, pai e filha prometeram manter o novo espécime em segredo até que tivessem certeza sobre a sua segurança.

Porém, Leonardo quebra a promessa feita à filha e revela o segredo ao Papa, ao procurá-lo para uma orientação espiritual, pois estava em conflito pessoal pelo fato de sua pesquisa ter provado a concretização do Gênese em laboratório. O Papa interessou-se pela pesquisa, pois também buscava unir ciência e religião por ter tido um filho por inseminação artificial, em segredo. Para não atrair a atenção da mídia, o Papa enviou seu assistente pessoal ao laboratório de Vetra, o camerlengo Carlos Ventresca, o qual discordou completamente da ideia de algo divino ser provado pela ciência, defendendo que isso abalaria a fé das pessoas na Igreja Católica. Somado a isso, o camerlengo queria ocupar o posto do Papa, pois esse lhe confessou que havia tido um filho em segredo, mas o camerlengo não quis ouvir o restante da história que o Papa tinha a dizer a esse respeito, tamanha era sua indignação. O Papa queria lhe contar que o tal filho havia sido concebido por inseminação artificial, não quebrando seu votos celibatários. Assim, camerlengo matou o Papa envenenado e contratou alguém para assassinar Leonardo Vetra e marcar o seu corpo com um símbolo dos *Illuminati*, para transmitir uma imagem negativa desse grupo e fazer com que acreditassem que ele precisava ser combatido pela Igreja. Os *Illuminati*

eram uma espécie de “seita científica” antiga, criada em torno do ano 1500, formada por cientistas de toda a Europa que decidiram se unir secretamente para discutir e lutar contra os ensinamentos da Igreja, considerados errados por eles, e difundir os conhecimentos acadêmicos ao mundo.

Quando o diretor geral do CERN, Maximilian Kohler, descobre que Vetra foi cruelmente assassinado, ao se deparar com o seu corpo marcado com o símbolo por meio de uma queimadura e sem um dos olhos, ele convoca a presença do simbologista religioso, Robert Langdon, para desvendar o caso. Além de convocar a presença de Langdon, Kohler também telefonou para Vittoria, a qual era biofísica e estava em uma viagem de pesquisa, para lhe dar a triste notícia sobre o falecimento de seu pai.

Quando Vittoria chega ao CERN, Kohler lhe questiona em relação ao que exatamente ela e o pai estavam trabalhando para tentar descobrir pistas que solucionassem o assassinato. Vittoria leva, então, Langdon e Kohler ao laboratório onde trabalhava com o pai para explicar-lhes sobre a criação da antimatéria. Quando Vittoria se aproxima de um laboratório secreto, no qual a antimatéria estaria seguramente armazenada por um sistema de acesso com leitura de retina, e observa o olho de seu pai caído no chão, ela se desespera, assim como Kohler e Langdon, e todos percebem que alguém havia entrado naquele local e roubado a antimatéria³. Nesse contexto, Kohler recebe um telefonema da Guarda de Roma para que fosse para o Vaticano imediatamente, pois um objeto desconhecido havia sido detectado pelas câmeras de segurança em suas dependências. Kohler fica impedido de ir por problemas de saúde e envia Langdon e Vittoria em seu lugar. Chegando lá, constataram que o objeto era a cápsula que armazenava a antimatéria e que restavam cinco horas até que ela explodisse. Porém, o chefe da Guarda os comunica que infelizmente não seria possível saber a localização daquele objeto, uma vez que a câmera que o filmava havia sido roubada do próprio sistema interno de segurança.

Enquanto isso, ocorria um conclave para eleger um novo Papa, mas os quatro cardeais indicados ao papado haviam desaparecido misteriosamente. A Guarda recebe, então, um telefonema do assassino, o mesmo que havia matado Leonardo Vetra, que se identifica como um dos *Illuminati* e revela que havia roubado a antimatéria, comunicando que os quatro cardeais seriam mortos dentro das próximas horas em igrejas específicas. Langdon e Vittoria, com base

³ A produção e o armazenamento de antimatéria envolve um complexo sistema experimental, dada sua alta instabilidade e, portanto, seu roubo mencionado na ficção seria inviável na realidade.

nos conhecimentos de Langdon sobre o grupo secreto, depois de muitas dificuldades descobrem em quais igrejas os cardeais seriam assassinados, mas não chegam a tempo de evitar suas mortes.

Enquanto isso, Kohler encontra os diários de Leonardo em seu escritório pessoal e descobre que ele havia recebido uma visita do camerlengo em seu laboratório, concluindo que o religioso era o responsável pelo assassinato de Vetra. Dessa forma, ele vai até o Vaticano à sua procura para lhe fazer confessar a autoria do crime e consegue gravar a confissão em um vídeo, porém, a Guarda invade o escritório do camerlengo, junto de Langdon e Vittoria, quando ele estava marcando o próprio corpo com ferro em brasa, enquanto Kohler apontava-lhe com uma arma. Diante dessa cena, a Guarda mata o diretor do CERN, o qual, segundos antes de morrer, consegue entregar o vídeo a Langdon. Em seguida, o camerlengo começa a falar com Deus, olhando para o céu. Todos pensaram que ele estava delirando, mas tudo aquilo era parte de seu plano. Ele diz que Deus o teria indicado o local exato da antimatéria e ele começa a correr para encontrá-la. Quando a encontra, sobe com ela em um helicóptero até uma altura suficientemente segura para que a antimatéria explodisse no ar, evitando a morte de várias pessoas e a preservação do Vaticano.

Assim, quando camerlengo retorna ao solo, ele é aclamado pelo povo enquanto Langdon e Vittoria, junto a todos aqueles envolvidos no conclave, assistem ao vídeo deixado por Kohler, revelando que o verdadeiro assassino de todos os crimes era o camerlengo. Quando ele entra na Capela Sistina, onde todos estavam assistindo ao vídeo, é olhado com desprezo e indignação e um dos cardeais lá presente revela que o filho do Papa era o próprio camerlengo, concebido por meio de uma inseminação artificial e, portanto, o Papa não havia quebrado seus votos de celibato. O desfecho da obra se dá com o suicídio de camerlengo e os cardeais decidem que manteriam todos aqueles fatos em segredo, não revelando-os aos fiéis da Igreja Católica e acordaram com Langdon e Vittoria para que fizessem o mesmo.

1.3.1. *Anjos e Demônios*: entre a ficção e a realidade

Em *Anjos e Demônios*, Maximilian Kohler é o diretor geral do CERN. Atualmente, o CERN é dirigido por uma mulher, a física de partículas Fabiola Gianotti (CERN, 2017a). O CERN descrito na obra é localizado na Suíça, em Geneva. O CERN real se localiza na fronteira entre a Suíça e a França, próximo a Geneva e foi fundado em 1952 com o propósito de

estabelecer na Europa o melhor centro de pesquisas em Física fundamental do mundo (CERN, 2017b).

No livro, em relação aos funcionários do CERN, Kohler menciona: “[...] temos mais de 3000 físicos aqui. O CERN sozinho emprega mais da metade dos físicos de partículas do mundo, as mentes mais brilhantes do planeta: alemães, japoneses, italianos, holandeses, todos, enfim” (BROWN, 2009, p. 26); Langdon então pergunta: “— E como se comunicam?”, Kohler responde: “— Em inglês, naturalmente. A língua universal da ciência.” (BROWN, 2009, p. 26). Na fala de Kohler, a impressão que se tem é que o CERN possui apenas físicos em seu quadro de funcionários, porém, o CERN real conta com profissionais de áreas variadas, como diferentes tipos de engenheiros, analistas de sistemas, técnicos e operadores de equipamentos específicos, especialistas em artes e design, além, evidentemente, de físicos (CERN, 2017c). Outro ponto destacado por Kohler é sobre o inglês ser a língua utilizada para a comunicação no CERN. De fato, o inglês é a língua oficial, mas não a única, sendo que um dos requisitos exigidos para aqueles que pleiteiam uma vaga nesse local é estar apto a se comunicar, na forma escrita e oral, em inglês e francês (CERN, 2017d). Kohler também menciona que o CERN emprega profissionais de diferentes etnias, o que condiz com o CERN real, o qual possui mais de 10.000 cientistas de mais de 100 nacionalidades diferentes e parcerias com países do mundo todo (CERN, 2017e). Porém, é válido destacar que o CERN é financiado pelos seus 22 países membros e outros sete associados, sendo que a maioria desses países é europeia e outros asiáticos, aos quais são reservadas as vagas de emprego disponibilizadas por essa instituição e apenas um pequeno número de cientistas de outras nacionalidades são aceitos em alguns programas específicos (CERN, 2017f).

Além de ter um grupo de funcionários bastante variado, o CERN ainda possui diversos programas de divulgação dos trabalhos realizados por ele voltados ao público em geral — “o cidadão europeu que paga impostos vem passear e ver como seu dinheiro foi empregado” (ZORZETTO, 2008, p. 21) — e também a professores de Ensino Médio do mundo todo, além de contar com programas de estágio e “escolas de verão” para que alunos de graduação vivenciem o dia a dia do CERN (CERN, 2017g).

Em outro momento do livro, Kohler menciona que homens e mulheres do CERN têm contribuído com avanços para entender a nossa origem e a do universo como um todo, por meio do estudo do núcleo do átomo (BROWN, 2009). Essa afirmação é verdadeira, pois além de

possuir pessoas de diferentes etnias, o CERN real também emprega várias mulheres. Além disso, de fato suas pesquisas têm como foco o entendimento sobre a origem e constituição da matéria e, conseqüentemente, do universo pelos estudos da Física de Partículas. No livro, a história se desenvolve em torno da produção de antimatéria — matéria formada por antipartículas —, a qual, diferentemente daquilo que é narrado no livro, não foi produzida pela primeira vez no CERN. Para entender o seu comportamento, cientistas elaboraram equações e modelos que apontaram que toda partícula possui uma antipartícula de carga oposta. Essa constatação foi feita teoricamente em 1928 pelo físico Paul Dirac e só em 1932 que físicos americanos do Instituto de Tecnologia da Califórnia, 20 anos antes da fundação do CERN, detectaram experimentalmente a primeira das antipartículas, o pósitron, sendo finalmente observada pelo CERN pela primeira vez só em 1965 (CERN, 2017h).

Acredita-se que a antimatéria tenha sido originada a partir do *Big Bang*, que atualmente é a teoria mais aceita pela ciência para explicar as origens do universo atual, o qual, segundo ela, há 13,7 bilhões de anos sofreu uma grande explosão⁴ a partir de um estado extremamente denso e quente, resfriando-se em seguida, formando aglomerados de partículas e dando origem à matéria (CERN, 2017i). A oposição de cargas entre matéria e antimatéria deveria ter resultado no aniquilamento imediato de ambas, restando apenas energia. Porém, por algum motivo ainda desconhecido pelos cientistas, restou-se uma fração de matéria, tornando possível a existência e desenvolvimento de mais matéria (CERN, 2017j), ou seja, da vida e de tudo aquilo que atualmente compõe o universo. Os estudos sobre a antimatéria são desafiadores devido às condições experimentais exigidas para que ela não seja aniquilada pela matéria de modo imediato. Quando criada, ela possui tanta energia que é necessário passá-la por um complexo processo de resfriamento para que diminua sua velocidade e possa ser armazenada e estudada (CERN, 2017k).

As pesquisas sobre antimatéria realizadas pelo CERN começaram a diminuir em 1996, quando os recursos financeiros e humanos começaram a ser transferidos para a construção do *Large Hadron Collider* (LHC) (CERN, 2017l), o maior acelerador de partículas do mundo. Atualmente, o LHC está em pleno funcionamento, mas demorou quase duas décadas para que ficasse pronto, sendo inaugurado em 2008 para ser utilizado principalmente nos estudos sobre o

⁴ Apesar de o termo explosão ser bastante empregado para explicar a teoria de formação do universo, o fenômeno envolvido nesse processo seria uma expansão acelerada de matéria, antes concentrada em uma pequena região, e não propriamente uma explosão.

bóson de Higgs, detectado em 2012 (CERN, 2017m). A ideia de construir esse grande colisor de partículas ganhou força na década de 80 não só para avançar nos estudos sobre o bóson, mas também como “uma forma saudável de a física de partículas europeia se manter competitiva diante da norte-americana” (ZORZETTO, 2008, p. 26). Isso porque nessa época os Estados Unidos queriam construir um acelerador de partículas mais potente e mais caro que o LHC, o Superconducting Super Collider (SSC), cujo projeto foi cancelado devido a cortes de financiamento pelo Congresso americano em 1993 (ZORZETTO, 2008) e esse fato é retratado em um dos momentos da história de *Anjos e Demônios*: “[...] — O Super Colisor Supercondutor! [...] Seria o acelerador de partículas mais poderoso do mundo! [...] e o Senado dispensou o projeto! [...]” (BROWN, 2009, p. 48).

O LHC também tem sido utilizado nos experimentos envolvendo a antimatéria. No livro, Vittoria e seu pai conseguiram driblar os problemas relacionados ao armazenamento da antimatéria e explica que isso ocorreu devido à separação entre matéria e antimatéria pela aplicação de campos magnéticos que funcionavam de maneira contínua, permitindo que a antimatéria fosse armazenada por tempo indeterminado, desde que o magnetismo não fosse interrompido. O CERN real também utiliza um sistema de campos magnéticos, mas o tempo máximo de armazenamento de antimatéria (no caso, antiprótons) foi de 85 horas, registrado em 1978 e os experimentos feitos com antiátomos registraram um tempo máximo de aproximadamente 16 minutos, em 2011 (CERN, 2017h). Já foram registrados diversos avanços nas investigações sobre a antimatéria e atualmente o CERN estuda os efeitos da gravidade sobre ela, a qual, apesar dos avanços, ainda continua um mistério para os cientistas da Física de Partículas, desafiando as previsões do Modelo Padrão (RAYNOVA, 2017).

O Modelo Padrão foi desenvolvido ao longo dos anos 60 para descrever partículas elementares e suas interações (MOREIRA, 2009). A partir desse modelo, uma delas seria a responsável pela origem da massa de outras partículas elementares, o bóson de Higgs, previsto pelo físico britânico Peter Higgs em 1964 (PIMENTA et al., 2013). Essa partícula foi encontrada pelo CERN em 2012 e ficou popularmente conhecida como “partícula de deus”, pois em 1993 o físico Leon Lederman e Dick Teresi lançaram um livro relatando as dificuldades para encontrar essa partícula, intitulado *The Goddamn Particle* (ZOLNERKEVIC; ZORZETTO, 2012), sendo que em inglês a palavra *Goddamn* expressa raiva ou frustração (LONGMAN, 2017); para fins comerciais, a editora mudou o título para *The God Particle*, tornando-se sinônimo de bóson de

Higgs. Como ele seria o responsável por fornecer massa às partículas geradas pelo *Big Bang* e, portanto, ser possivelmente a origem da matéria no universo, a comprovação de sua existência naturalmente confrontou o envolvimento divino na criação deste mesmo universo. Esse confronto talvez tenha se tornado ainda mais direto e polêmico devido ao apelido “partícula de deus” dado ao bóson a contragosto dos físicos de maneira geral e do próprio Higgs, que não tinham nenhum tipo de intenção religiosa ao estudar o espécime (SAMPLE, 2009; EVANS, 2011), ao contrário da antimatéria do livro, idealizada pelo personagem Leonardo Vetra na tentativa de unir ciência e religião.

Todos esses aspectos mencionados até aqui nos fizeram especular que Dan Brown talvez tenha misturado na história os fatos envolvidos na produção da antimatéria com aqueles nos experimentos do bóson de Higgs, principalmente porque a obra foi publicada no ano de 2000, oito anos antes da inauguração do LHC, o qual foi utilizado na história para produzir a antimatéria, mas que já havia sido produzida no mundo real por outro colisor, muitos anos antes da construção do LHC, cujo objetivo maior era encontrar dados sobre o bóson. Essa mistura de acontecimentos fictícios e reais relacionados com o desenvolvimento da antimatéria do livro e do bóson de Higgs nos motivaram a utilizar esse acontecimento em uma atividade com os licenciandos, que será melhor detalhada na seção de coleta de dados.

5. CONCLUSÕES

Retomando os questionamentos iniciais que representaram motivações pessoais para enfrentar o empreendimento desta pesquisa (“como a ciência chega até as pessoas? Que ciência é essa?”), atingimos uma compreensão parcial em articulação ao objetivo e questão de pesquisa específica deste trabalho, “Quais são os discursos sobre ciência de licenciandos em Química e como eles podem ser interpretados à luz dos discursos sobre ciência da literatura moderna e contemporânea sobre Natureza da Ciência?”, que apontou, de uma maneira geral, para as seguintes conclusões:

- Em relação ao *caráter empírico* da ciência, os licenciandos apresentaram uma formação ideológica e discursiva ligada uma compreensão positivista, empírico-indutivista e realista de ciência, acreditando que dados e experimentos cumprem, exclusivamente, o papel de comprovação dos fatos, a qual também é alcançada por meio de observações da natureza com raros destaques para o papel que a teoria cumpre nesses processos. Acreditamos que esses aspectos podem estar associados a poucas ou nenhuma experiência dos alunos com a construção de modelos ou desenhos experimentais, ao caráter fortemente experimental do curso de Química e à forma de condução de disciplinas experimentais comumente baseadas em manuais com instruções a serem seguidas de forma mecânica. Esses aspectos relacionados ao caráter empírico da ciência são comentados tanto pela visão consensual, quanto por suas críticas, mas essas apontam para uma complementação desses aspectos, adicionando às listas o papel de processos de modelagem e idealização, da matematização, da probabilidade e reprodutibilidade na produção do conhecimento científico, dentre outros;
- Muitos destacaram que a *matemática* é importante na ciência, porém, reduziram o seu papel a um caráter meramente quantitativo, de forma a auxiliar na comprovação de fatos, mantendo um discurso positivista; apenas um dos alunos ampliou esse sentido, dizendo que os números podem indicar as estruturas e propriedades da matéria, algo bastante presente na área de Química;
- Todos os alunos destacaram a importância da *imaginação e criatividade* na ciência, porém, a maioria possui uma formação ideológica e discursiva utilitarista sobre esses processos, associando-os ao desenvolvimento de *novas tecnologias* a partir de um “aproveitamento” (palavra usada por eles) de algo que já existe na natureza — talvez induzidos pelas condições de produção de produção do livro, em que um dos personagens menciona encontrar na natureza a

ideia para a resolução do problema de armazenamento de antimatéria — desconsiderando que esses processos fazem parte de toda a produção do conhecimento científico. Ao mesmo tempo, dois alunos destacaram que esses processos eram mais comuns antigamente, quando não se dispunha de tanta tecnologia, ideia também apresentada por um dos críticos da visão consensual, indicando uma relação entre esses processos e a *tecnologia*;

- Em relação à *objetividade e subjetividade* na ciência, os alunos acreditam que aspectos subjetivos e externos ao trabalho de cientistas podem influenciá-los em relação aos métodos de análises de dados, o que concorda com a visão consensual que considera que cientistas são seres humanos e portanto são afetadas por valores sociais, culturais, ideológicos etc. Porém, a maioria deles apresentou uma formação ideológica e discursiva vinculada a um total subjetivismo na ciência, não destacando que a ciência é capaz de produzir um conhecimento objetivo e confiável. Essa é justamente uma das críticas que é feita à visão consensual, pois, ao não explicitar aos alunos que a ciência possui um caráter tentativo, mas que também é capaz de produzir um conhecimento confiável e objetivo, dão espaço para um total relativismo científico. Apenas dois alunos destacaram que o conhecimento científico passa por uma avaliação da comunidade científica, o que remete ao *caráter coletivo* da ciência, destacado tanto pela visão consensual como por seus críticos;
- Apenas dois alunos reconheceram — a partir de um trecho específico do livro de literatura, já mencionado acima sobre o momento em que a personagem encontra na natureza a resposta para o problema de armazenamento de antimatéria — que a produção do conhecimento científico conta com a *união de diferentes áreas do conhecimento*, aspecto que é mencionado pelo grupo de Gil Pérez e por um dos críticos da visão consensual;
- Ao mesmo tempo em que acreditam que *a ciência e a sociedade se influenciam mutuamente*, por meio de fatores políticos, econômicos, ideológicos, filosóficos etc, apresentam uma visão neutra, ingênua, salvacionista e linear de progresso científico, acreditando que: todos os problemas da humanidade podem ser resolvidos cientificamente; o conhecimento científico é “bom” e “neutro”, mas pode ser usado para o “mal” e que a produção de novas tecnologias sempre traz benefícios para a sociedade, não compreendendo que interesses e valores são intrínsecos à produção do conhecimento científico desde a sua concepção inicial, pensada com propósitos específicos, sejam eles “bons” ou não. Apesar da visão consensual e de suas críticas apontarem que os fatores mencionados influenciam a ciência, não aprofundam em como se dá

essa relação, o que pode gerar discursos contraditórios como esses mencionados, que apontam para uma compreensão incompleta e ambígua sobre a não neutralidade da ciência;

- Mencionaram que ciência e sociedade atualmente possuem uma relação ruim, devido à pouca *divulgação dos conhecimentos* produzidos pela ciência ou devido à má qualidade da educação científica; mencionam que isso leva a um distanciamento da sociedade em relação à ciência, que acaba formando ideias errôneas sobre ela ou acreditando em informações científicas que são tendenciosas; um dos alunos mencionou que a divulgação é importante para que as pessoas desenvolvam uma percepção mais crítica sobre aquilo que as rodeia, diferentemente de outra aluna que acredita que a divulgação tem valor porque por meio dela as pessoas passam a conhecer os benefícios da ciência, como a cura de doenças. Apenas os críticos à visão consensual mencionam esse aspecto da divulgação da ciência.

Assim, foi possível notar que as mídias, na forma de livros de entretenimento como *Anjos e Demônios*, e em suas outras diversas formas, como apontado na literatura (BARMAN, 1997; KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; SCHMIEDECKE; PORTO, 2015), podem contribuir para a disseminação de visões distorcidas, ingênuas, simplistas, sobre a ciência e o cientista entre estudantes e a população em geral, afastando-os de uma compreensão mais próxima das perspectivas atuais sobre os modos de produção do conhecimento científico. Como destacado acima, notamos algumas dessas visões nos discursos dos licenciandos investigados que podem ter sido produzidos a partir das condições de produção do livro, que ora apontavam a ciência e o cientista como aqueles que trazem benefícios à sociedade e ora como os responsáveis pela sua destruição, seja por ter desenvolvido algo que tinha altos potenciais explosivos ou devido aos discursos religiosos, manifestados principalmente pelo personagem camerlengo, destacando todos os problemas presentes na humanidade devido aos erros da ciência.

Por outro lado, nos casos em que o livro não contribuiu diretamente, considerando as condições de produção, para a formação de certos discursos simplistas sobre a ciência e o trabalho de cientistas, ele contribuiu para que os alunos expusessem-nos, seja devido aos diferentes contextos da obra, — muitas vezes assumindo o posicionamento de personagens — seja devido às suas formações ideológicas e discursivas sobre aspectos de NdC originados pelas condições de produção e interdiscursos vinculados às suas experiências acadêmicas, representadas pelo curso de Química e local onde estudam.

Por isso, um dos papéis fundamentais do Ensino de Ciências é preparar estudantes para que desenvolvam uma visão menos ingênua sobre a ciência e para que possam, independentemente da carreira que forem seguir, participar ativamente, de maneira embasada, de debates envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Mesmo que não exista uma maneira fechada para desenvolver tal criticidade, como apontado por Matthews (2012), é importante que os professores de ciências se convençam da importância em trabalhar a temática e encontrar maneiras criativas para explorá-la, que dê abertura para que os alunos possam se expressar livremente sobre aquilo que pensam sobre a ciência, a partir, por exemplo, da problematização de aspectos de NdC que os materiais midiáticos apresentam, como o livro *Anjos e Demônios* utilizado nesta pesquisa, que é uma obra mundialmente conhecida.

Partindo de um olhar Foucaultiano — o qual considera que a História deve ser analisada levando-se em consideração suas descontinuidades em meio às continuidades, ou seja, suas transformações, renovações ou rupturas — pudemos notar, a partir de pesquisas que marcam o desenvolvimento histórico de debates sobre NdC, que apesar da visão consensual ser um importante ponto de partida e referência na área para trabalhar aspectos de NdC, elas puderam ser ampliadas, relativizadas e aprofundadas por meio de suas críticas, da análise discursiva e da contextualização, a partir de uma obra de literatura. Esse tipo de texto promove um deslocamento de sentidos, levando à imaginação, o que não é promovido por textos mais técnicos e científicos, como aqueles que costumam ser trabalhados no Instituto de Química no qual essa pesquisa foi realizada. Talvez por isso os discursos dos alunos apresentaram tantos elementos de NdC mesmo que não tivessem sido diretamente questionados sobre eles, como a relação entre tecnologia, criatividade e imaginação, o papel da matemática na ciência e divulgação científica. Além disso, esse olhar para o contínuo e descontínuo nos permitiu enxergar que nem a visão consensual e nem suas críticas abordam de maneira aprofundada os aspectos de NdC que envolvem a relação entre ciência e sociedade, cuja falta de compreensão promove visões salvacionistas, como destacamos.

Além disso, o contínuo e o descontínuo, junto às ideias dos filósofos da ciência, nos permitiu identificar que alguns dos discursos manifestados se relacionavam com particularidades da área na qual os alunos estavam imersos, no caso, a Química. Isso indica que considerar essas especificidades ao se trabalhar com NdC em cursos de nível superior seja importante não só para identificar visões de ciência dos alunos, mas também para buscar formas de melhorá-las, seja por

meio de aprofundamentos teóricos sobre o assunto em sala de aula em disciplinas como a de HFC ou (idealmente) abordando-o de forma concomitante aos conhecimentos científicos ensinados nas diferentes disciplinas que compõem o curso. Essa contextualização disciplinar é defendida por diferentes críticos da visão consensual, como Allchin (2011), Irzik e Nola (2011, 2014), Dagher e Erduran (2016), dentre outros, e nos parece pertinente. Exemplos disso foram os discursos bastante empiristas e positivistas sobre a ciência, dado o forte caráter experimental da disciplina Química e nesse sentido, a AD cumpriu um papel fundamental, guiando nosso olhar para aspectos de NdC que apontavam para esses discursos.

Outro ponto que destacamos é que, apesar dos alunos não estarem em séries iniciais do curso, ainda apresentavam algumas visões sobre NdC bastante simplistas. Sua presença nesse nível de ensino já vem sendo apontada há tempos por pesquisas na área, como nos levantamentos bibliográficos feitos por Lederman (1992) e Harres (1999), ao mostrarem trabalhos que também detectaram essas visões inadequadas entre professores de ciências em formação inicial e continuada. Dentre elas, Harres (1999) destaca a visão empírico-indutivista, além de apontar que um mesmo grupo de indivíduos apresenta posicionamentos contraditórios sobre a ciência, aspectos que também foram detectados no grupo de alunos investigados nesta pesquisa, destacados anteriormente. Essas visões parecem estar tão enraizadas que uma das alunas desse grupo investigado mencionou que, mesmo após o seu contato com a universidade e diferentes cientistas, ainda possui uma imagem estereotipada desses profissionais, como destacamos na seção anterior deste texto. Harres (1999) comenta que tais visões provavelmente se formam fora dos ambientes acadêmicos/escolares, pois estão presentes em todos os níveis de ensino e até mesmo entre os próprios cientistas. Todavia, Lederman (1992) aponta que essas visões podem ser melhoradas quando alunos e professores são submetidos a cursos voltados à História da Ciência e à NdC. Ou seja, todos esses fatores parecem nos mostrar que, apesar da HFC e da NdC estarem presentes nos currículos de ciência, se não houver ações de ensino voltadas à formação de professores — que visem explorar suas visões sobre ciência, não só para melhorá-las ou até mesmo modificá-las, mas para que reconheçam sua importância na compreensão sobre a ciência e os conteúdos científicos e, assim, busquem trabalhar HFC e NdC em suas práticas docentes — visões inadequadas de ciência continuarão a ser perpetuadas nos diferentes níveis educacionais.

Reforçando essa atenção que acreditamos que deve ser dada ao Ensino Superior, Azevedo e Scarpa (2017), em seu amplo levantamento bibliográfico que visou traçar um panorama sobre a

temática de NdC no Ensino de Ciências a partir de periódicos nacionais e internacionais, constataram que ela ainda é pouco explorada nesse nível de ensino. Portanto, esta pesquisa contribuiu nesse sentido, ampliando a temática a partir da integração entre referenciais tradicionais e mais atuais sobre NdC e a Análise do Discurso de linha francesa, não utilizada de forma puramente técnica/metodológica, mas sim de forma discursiva/teórica, voltada à análise de movimentos discursivos na literatura sobre NdC e nas respostas dos licenciandos ao questionário proposto. Este uniu a temática à uma obra de literatura, o que pode ter favorecido a produção de discursos sobre ciência que questionários mais fechados e diretos não permitiriam. Esses elementos conferiram originalidade a esta pesquisa e também nos suscitaram questionamentos em relação aos dados que não foram analisados, referentes à imagem de cientistas e à relação entre ciência e religião, os quais poderiam ser explorados visando compreender melhor sua contribuição para explorar a temática de NdC no Ensino de Ciências. Também julgamos que seria interessante um estudo mais aprofundado da literatura de NdC para captar de modo mais explícito as continuidades e descontinuidades nessa temática, a fim de elucidar se um novo paradigma ou corpo de conhecimentos sobre NdC está em ascensão ou se elas são apenas perspectivas complementares. Além disso, acreditamos que seria importante estudos mais longitudinais que busquem investigar as origens da formação de visões inadequadas de ciência e o papel da mídia nessa formação, por exemplo, investigando qual é o seu grau de contribuição e seu compromisso nesse sentido.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. Examining the sources for our understandings about science: enduring confluences and critical issues in research on nature of science in science education.

International Journal of Science Education, v. 34, n. 3, p. 353-374, 2012.

ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; LEDERMAN, N. G. The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. **Science Education**, v. 82, n. 4, p. 417-437. 1998.

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. 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.

ADURIZ-BRAVO, A. ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**. UNESCO, p. 1-15, 2005.

ALFONSO-GOLDFARB, A.M. **O que é história da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 2004, 286p.

ALLCHIN, D. Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 918-942, 2011.

ALLCHIN, D.; ANDERSEN, H. M.; NIELSEN, K. Complementary approaches to teaching nature of science: integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 461-486, 2014.

ALTERS, B. J. Whose nature of science?. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.

AMADOR-RODRIGUEZ, R. Y.; ADÚRIZ-BRAVO, A. Concepciones emergentes de naturaleza de la ciencia (NOS) para la didáctica de las ciencias. In: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. 10., 2007, **Anais...**Sevilla, p. 1-6, 2017.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de professores de ciências**. 2002. 171f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 3, n. 1, jun. 2001.

_____. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 5, nº 2, 2006.

AZEVEDO, N.H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 579-619, ago. 2017.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 314 p.

BAGDONAS, A.; SILVA, C. C. Controvérsias sobre a Natureza da Ciência na Educação Científica. In: SILVA, C.C.; PRESTES, M.E.B. (Orgs.). **Aprendendo ciência e sobre sua natureza**: abordagens históricas e filosóficas, São Carlos: Tipographia Editora Expressa, 2013. p. 209-218.

_____. Comparando os objetivos e métodos da ciência e religião na formação de professores. **Quaerentibus, Teología y ciencias**. 2014.

BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Variações da história da ciência no ensino de ciências. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais...**Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2007.

BARBOUR, I. **Religion in an Age of Science**. San Francisco: Harper, v. 1, 1990. 297p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Augusto Pinheiro Luís Antero Reto. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARMAN, C. R. Students' views of scientists and science: results from a national study. **Science and Children**, v. 35, n. 1, p. 18-24, set. 1997.

BARRA, E. S. O. et al. Apresentação. In: KUHN, T. S. **A função do dogma na investigação científica**. Eduardo Salles O. Barra (Org.). Tradução de Jorge Dias de Deus. Curitiba: UFPR, SCHLA, 2012, 65p.

BATISTA, I. L. Reconstruções Histórico-Filosóficas e a pesquisa em Educação Científica e Matemática. In: NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes, São Paulo: Escrituras, 2007, p. 257-272.

BOAL, A. **Teatro do oprimido e outras poéticas políticas**. 6 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991, 234p.

BOURDIEU, P. **Science of Science and Reflexivity**. Tradução de Richard Nice. Chicago: The University of Chicago Press, 2004, 129p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

_____. Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química**. Brasília: Câmara de Educação, 2001.

BROWN, D. **Anjos e Demônios**. Tradução de Maria Luiza Newlands da Silveira. Rio de Janeiro: Sextante, 2009. 416p.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 264p.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?**. Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993, 210 p.

CHAMBERS, D. W. Stereotypic images of the scientist: The Draw-A-Scientist Test. **Science Education**, v. 67, n. 2, p. 255-265, 1983.

CLOUGH, M. P. Teaching the Nature of Science to Secondary and Post-Secondary students: questions rather than tenets. **The Pantaneto Forum**, n. 25, 2007.

COMTE, A. **Curso de filosofia positiva; Discurso sobre o espírito positivo; Discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo; Catecismo positivista**. Seleção de textos de José Arthur Giannotti; traduções de José Arthur Giannotti e Miguel Lemos. São Paulo: Abril Cultural, 1978, 318p.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Archive - Internal Organization of CERN - Historical Chart**. Disponível em: <<http://library-newsweb.web.cern.ch/library-newsweb/archives/internorg/io00.html>>. Acesso em: 20 ago. 2017a.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **About CERN**. Disponível em: <<https://home.cern/about>>. Acesso em: 20 ago. 2017b.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Careers at CERN - Our people**. Disponível em: <<http://jobs.web.cern.ch/people>>. Acesso em: 20 ago. 2017c.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Careers at CERN - Official languages**. Disponível em: <<http://jobs.web.cern.ch/content/official-languages>>. Acesso em: 20 ago. 2017d.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Careers at CERN - Discover the organization**. Disponível em: <<http://jobs.web.cern.ch/content/cern-discover-organisation>>. Acesso em: 20 ago. 2017e.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Careers at CERN - Member States**. Disponível em: <<http://jobs.web.cern.ch/content/member-states>>. Acesso em: 20 ago. 2017f.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **Students and Educators**. Disponível em: <<https://home.cern/students-educators>>. Acesso em: 20 ago. 2017g.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The story of antimatter**. Disponível em: <[https://timeline.web.cern.ch/timelines/The-story-of-antimatter/overlay#1932-09-09 00:00:00](https://timeline.web.cern.ch/timelines/The-story-of-antimatter/overlay#1932-09-09%2000:00:00)>. Acesso em: 20 ago. 2017h.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The early universe - the Big Bang**. Disponível em: <<https://home.cern/about/physics/early-universe>>. Acesso em: 20 ago. 2017i.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The matter-antimatter asymmetry problem**. Disponível em: <<http://home.cern/topics/antimatter/matter-antimatter-asymmetry-problem>>. Acesso em: 20 ago. 2017j.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The Antiproton Decelerator**. Disponível em: <<https://home.cern/about/accelerators/antiproton-decelerator>>. Acesso em: 20 ago. 2017k.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The Low Energy Antiproton Ring**. Disponível em: <<https://home.cern/about/accelerators/low-energy-antiproton-ring>>. Acesso em: 20 ago. 2017l.

CONSEIL EUROPÉEN POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN). **The Large Hadron Collider**. Disponível em: <<https://home.cern/topics/large-hadron-collider>>. Acesso em: 20 ago. 2017m.

CORACINI, M. J. R. F. **Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência**. Campinas, SP: Pontes, 1991. 216p.

COSMOS: A SPACETIME ODYSSEY. Brannon Braga, Ann Druyan. Estados Unidos: Cosmos Studios, Fuzzy Door Productions, Santa Fe Studios, 2014.

COUTINHO, et al. Sobre as relações entre ciência e religião e alguns apontamentos para uma agenda de pesquisas em educação em ciências. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas, SP. **Anais...** Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011.

DAGHER, Z.R.; ERDURAN, S. Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education. **Science & Education**, v. 25, p. 147-164, 2016.

EAGLETON, T. **Teoria da Literatura: Uma introdução**. Tradução de Waltensir Dutra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.). **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: Da Teoria à Sala de Aula**. São Paulo: Livraria da Física. p. 3-21, 2007.

EVANS, R. The Higgs boson: what has God got to do with it?. **Reuters**. 2011. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/us-science-higgs-god-idUSTRE7BC28H20111214>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

FINSON, K. D. Drawing a scientist: what we do and do not know after fifty years of drawings. **School Science and Mathematics**, v. 102, n. 7, p. 335-345, nov. 2002.

FISCHERMAN, R. Ainda o ensino religioso em escolas públicas: subsídios para a elaboração de memória sobre o tema. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 1, n. 2, 1-10, 2006.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves, 2 ed., Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1986.

GILBERT, G. N.; MULKAY, M. **Opening Pandora's Box: A sociological Analysis of Scientists' Discourse**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GREGOLIN, M. R. A análise do discurso: conceitos e aplicações. **Alfa**, v. 39, p. 13-21, 1995.

_____. **Foucault e Pêcheux na análise do discurso: diálogos e duelos**. São Carlos: ClaraLuz, 2004. 210p.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HENRY, P. Os fundamentos teóricos da “Análise Automática do Discurso” de Michel Pêcheux. In: GADET, F. HAK, F. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Campinas, SP: UNICAMP, 1990. p. 13-38.

HODSON, D. Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases. In: MATTHEWS, M. (Ed.), **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. New York: Springer Dordrecht, 2014, p. 911-970.

HUME, D. **Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral**. Tradução de José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora UNES, 2004, 438p.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, v. 20, n. 7, p. 591-607, 2011.

_____. New directions for Nature of Science Research. In: MATTHEWS, M. (Ed.), **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching**. New York: Springer Dordrecht, 2014, p. 999-1021.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre Cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 11- 18, maio. 2002.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade, o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. Coleção Debates Ciência. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 5 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998, 256p.

_____. **A função do dogma na investigação científica**. Eduardo Salles O. Barra (Org.). Tradução de Jorge Dias de Deus. Curitiba: UFPR, SCHLA, 2012, 65p.

LEDERMAN, N. G. et al. 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.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the Nature of Science: A review of the research. **Journal of research in science teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

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

LONGMAN. Dictionary of Contemporary English (LDOCE). English/English. Disponível em: <<http://www.ldoceonline.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

MAHNER, M.; BUNGE, M. Is religious education compatible with science education?. **Science & Education**, v. 5, p. 101-123, 1996.

MASSI, F. Misticismo e religiosidade nos romances policiais contemporâneos: a transgressão do gênero. **Estudos linguísticos**, v. 40, n. 3, p. 1793-1803, set-dez. 2011.

_____. **Os romances policiais místico-religiosos mais vendidos no Brasil de 1980 a 2009: Questões de narratividade e de actorialização**. 2013. 171f. Tese (Doutorado em Linguística e Língua Portuguesa) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2013.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. Routledge: New York, 1994. 287p.

_____. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

_____. In defense of modest goals when teaching about the Nature of Science. **Journal of Research in science teaching**, v. 35, n. 2, p. 161-174, 1998.

_____. Changing the focus: from nature of science to features of science. In: KHINE, M. S. (Ed.). **Advances in nature of science research: concepts and methodologies**. Netherlands: Springer, 2012. p. 3-26.

McCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The Nature of Science in Science Education: an introduction. **Science & Education**, n. 7, p. 511-532, 1998.

McCOMAS, W. F.; OLSON, J. K. The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. In: McComas, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies**. Dordrecht: Kluwer, 1998, p. 41–52.

McCOMAS, W. F. The Nature of Science and the Next Generation of Biology Education. **The American Biology Teacher**, v. 77, n. 7, p. 485-491, 2015.

MEAD, M.; METRAUX, R. Image of the scientist among High-School Students, **Science**, v. 126, p. 384-390, 1957.

MICHAELIS. Dicionário online da Língua Portuguesa, Melhoramentos (Ed). Disponível em: < <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/preconceito/>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

MOREIRA, M. A. O Modelo Padrão da Física de Partículas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 1306, 2009.

MUCHAIL, S.T. A Filosofia como crítica da cultura. In: **Epistemologia das ciências sociais**. Série Cadernos PUC, n. 19, 1984, p. 187-203.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: História, Formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

NATIONAL CURRICULUM COUNCIL (NCC). **Science in the National Curriculum**, York, 1988.

ODÁLIA, N. Prefácio. In: BURKE, P. **A escola dos Annales (1929-1989)**. A Revolução Francesa da Historiografia. São Paulo: Editora da Unesp. 1997.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O Ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da Natureza da Ciência. **Ciência & Educação**, v.14, n.1, p. 67-88, 2008.

ORLANDI, E. P. **Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996. 150p.

_____. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 6. ed. Campinas, SP: Pontes, 2011.

_____. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. 12 ed. Campinas, SP: Pontes, 2015. 98p.

OSBORNE, J. et al. What “ideas-about-Science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of research in science teaching**, v. 40, n. 7, p. 692-720, 2003.

PÊCHEUX, M. **Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. Campinas, SP: UNICAMP, 1988. 317p.

_____. Análise automática do discurso (AAD-69). In: GADET, F. HAK, F. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Campinas, SP: UNICAMP, 1990. p. 61-162.

PÊCHEUX, M.; FUCHS, C. A propósito da análise automática do discurso: atualizações e perspectivas. In: GADET, F. HAK, F. (Orgs.). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux**. Campinas, SP: UNICAMP, 1990. p. 163-252.

PENNOCK, R. T. Creationism and intelligent design. **Annual Review Genomics and Human Genetics**, v. 4, p. 143-163, 2003.

PIASSI, L.P. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

PIMENTA et al. O bóson de Higgs. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 2306, 2013.

POPPER, K. **Conjecturas e Refutações**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1980, 27p.

PRADO, L. **Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier**. 2015. 233p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015.

PUJALTE et al. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 535-548, 2014.

RAYNOVA, I. **Raising the G (bar) for antimatter exploration**. Disponível em: <<http://home.cern/about/updates/2017/03/raising-gbar-antimatter-exploration>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

ROGAK, L. **O homem por trás de O código Da Vinci: uma biografia não autorizada de Dan Brown**. Tradução de Marcos Malvezzi Leal. Campinas, SP: Verus, 2006. 158p.

_____. **About Lisa Rogak**. Disponível em: <<http://www.lisarogak.com/about-the-author/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, nov. 2016.

RUFFATO, C. A.; CARNEIRO, M. C. A importância da história e da filosofia da ciência para o ensino de ciências. In: CARNEIRO, M. C. (org.). **História e Filosofia das ciências e o ensino de ciências**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, p. 30-56.

SAMPLE, I. Anything but the God particle. **The Guardian**. 2009. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/science/blog/2009/may/29/why-call-it-the-god-particle-higgs-boson-cern-lhc>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, dez. 2002.

SCHIZAS, D.; PSILLOS, D.; STAMOU, G. Nature of Science or Nature of the Sciences?. **Science Education**, v. 100, n. 4, p. 706-733, 2016.

SCHMIEDECKE, W. G.; PORTO, P. A. A história da ciência e a divulgação científica na TV: subsídios teóricos para uma abordagem crítica dessa aproximação no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, 2015.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, p. 137-175, 2004.

SHERWELL, P.; WYNNE-JONES, J. Catholics attack Dan Brown film Angels and Demons. **The Telegraph**, 2009. Disponível em: <<http://www.telegraph.co.uk/culture/film/film-news/5262555/Catholics-attack-Dan-Brown-film-Angels-and-Demons.html>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

SMITH, M. U. et al. How great is the disagreement about the Nature of Science: a response to Alters. **Journal of research in science teaching**, v. 34, n. 10, p. 1101-1103, 1997.

SNOW, C.P. **As duas culturas e uma segunda leitura**: Uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica. Tradução de Geraldo Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TUCKER-RAYMOND et al. They probably aren't named Rachel: Young children's scientist identities as emergent multimodal narratives. **Cultural Studies of Science Education**, v. 1, p. 559-592, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). Instituto de Química. **Grade Curricular do curso de Licenciatura em Química**. Araraquara-SP, 2009. Disponível em: <<http://www.iq.unesp.br/Home/graduacao/curriculo-lic-2013.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

WONG, S. L.; HODSON, D. From the horse's mouth: what scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. **Science Education**, v. 93, n. 1, p. 109-130, Jan. 2009.

_____. More from the Horse's Mouth: What scientists say about science as a social practice. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 11, p. 1431-1463, 2010.

Yacoubian, H. **Towards a philosophically and a pedagogically reasonable nature of science curriculum**. 2012. 146f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Faculdade de Pós-Graduação e Pesquisa, University of Alberta, Edmonton, 2012. Disponível em: <<http://era.library.ualberta.ca/public/view/item/uuid:9b2d52c1-607a-420b-8447-54c82ae14a72>>. Acesso em 01 fev. 2018.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 55-70, out. 2006.

ZESSOULES, R.; GARDNER, H. Authentic assessment: beyond the buzzword and into the classroom. In: PERRONE, V. (Ed.). **Expanding Student Assessment**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1991, p. 47-71.

ZILLI, B. et al. Apropriação teórica e metodológica da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação em Ciências. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...**Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

ZILLI, B.; MASSI, L. Sentidos de ciência e de cientista em diálogos do best-seller Anjos e Demônios. In: IV COLÓQUIO INTERNACIONAL DE ANÁLISE DO DISCURSO, 4., 2015, São Carlos. **Anais...**São Carlos, 2016a.

_____. Literatura como um recurso didático para investigar as visões de licenciandos em Química sobre ciência. In: XIV EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA. 14., 2016, Araraquara. **Anais...**Araraquara, 2016b.

ZOLNERKEVIC, I.; ZORZETTO, R. Quebra-cabeça em expansão. **Pesquisa FAPESP**, n. 198, ago. 2012.

ZORZETTO, R. Ponto de encontro. **Pesquisa FAPESP**, n. 147, maio. 2008.