

Leitura de textos de cientistas por um licenciando: uma possibilidade de acesso a discursos que contrastam com o das pós-verdades^{†*}

Maria José Pereira Monteiro de Almeida¹

Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas
Campinas – SP

André Coelho da Silva¹

Instituto Federal de São Paulo
Itapetininga – SP

Resumo

Investigamos a produção de sentidos por um licenciando em Física numa atividade de leitura de textos escritos por cientistas, especificamente, um livro de Werner Heisenberg e outro de Albert Einstein e Leopold Infeld. Postulamos que leituras como essas podem fomentar o acesso a aspectos culturais associados à Ciência, atuando junto ao enfraquecimento do discurso das pós-verdades. Tomamos como suporte teórico-metodológico a Análise de Discurso pecheutiana, assumindo a não transparência da linguagem e a relevância da historicidade para a compreensão das interpretações. Fizemos análises de algumas das representações do licenciando sobre os livros, comentando também a natureza de seus questionamentos, opiniões, dúvidas e dificuldades surgidos ao longo das leituras. As análises evidenciaram que as leituras possibilitaram ao licenciando o acesso a vários aspectos culturais relacionados à Física Moderna e Contemporânea. Evidenciaram também os conflitos de ideias que emergiram para o estudante, os quais decorrem, provavelmente, da comparação entre o que era dito pelos autores e a Física que ele conhecida até então. Por fim, tendo em vista a natureza e a diversidade das dúvidas levantadas, indicamos a riqueza de possíveis discussões mediadas que venham a ser feitas após a leitura dos textos.

[†] Reading texts from scientists by an initial teacher training student: a possibility of access to discourses that contrast with the discourse of post-truth

* Recebido: maio de 2020.
Aceito: dezembro de 2020.

¹ E-mails: mjpma@unicamp.br; andrecoelho@ifsp.edu.br

Palavras-chave: *Leitura; Física Moderna e Contemporânea; Pós-verdade; Licenciatura em Física.*

Abstract

We investigated the production of meanings by a Physics initial teacher training student in a reading activity of texts written by scientists, specifically, a book by Werner Heisenberg and another by Albert Einstein and Leopold Infeld. We postulate that readings like these can foster access to cultural aspects associated with Science, acting to weaken the discourse of post-truth. We take Discourse Analysis as theoretical and methodological support, assuming the non-transparency of the language and the relevance of historicity for understanding of interpretations. We analyzed some of the student representations about the books, also commenting on the nature of their questions, opinions, doubts and difficulties that arose during the readings. The analyzes showed that the readings enabled the student to access various cultural aspects related to Modern and Contemporary Physics. They also highlighted the conflicts of ideas that emerged for the student, which probably result from the comparison between what the authors said and the Physics known by him until then. Finally, in view of the nature and diversity of the doubts raised, we indicate the wealth of possible mediated discussions that may be made after reading the texts.

Keywords: *Reading; Contemporary and Modern Physics; Post-truth; Degree in Physics.*

I. Introdução, justificativa e algumas considerações iniciais

A área de Educação em Ciências tem sido reconhecida no meio acadêmico pela amplitude das pesquisas desenvolvidas desde a segunda metade do século XX. Dentre as investigações produzidas, muitas têm focalizado a formação inicial de professores, e algumas destas voltam-se diretamente à abordagem de atividades, recursos e estratégias que possivelmente os licenciandos poderão desenvolver/utilizar quando forem profissionais do ensino. São os casos de trabalhos como Pereira e Almeida (2017); Campos e Scarpa (2018); Hidalgo, Schivani e Silva (2018); Silva e Almeida (2018); Carvalho e Justi (2019); Coelho e Ambrózio (2019) e Gonçalves, Biagini e Guaita (2019), apenas para citar alguns dos mais recentes. Estudos sobre a leitura em aulas das chamadas Ciências da Natureza também têm estado presentes entre os focos das pesquisas desenvolvidas na área. Trata-se de estudos como

Brugliato e Almeida (2017); Correia, Decian e Sauerwein (2017); Pereira e Lima (2018); Wenzel e Colpo (2018); Machado e Giraldo (2019); Moraes e Almeida (2019), Almeida e Brugliato (2019) e Silva e Almeida (2020), novamente, apenas para citar alguns dos mais recentes. No caso da Educação em Física, uma dentre as muitas linhas de pesquisa volta-se para o ensino da Física Moderna e Contemporânea (FMC), como ocorreu em artigos como Batista e Siqueira (2017); Fernandes *et al.* (2017); Lima, Ostermann e Cavalcanti (2017); Ramos e Piassi (2017); Teixeira, Massoni e Vargas (2017); Cardoso, Ferrari e Almeida (2019); Silva, Reis e Rego (2019) e Rosa, Biazus e Darroz (2020).

O estudo que aqui apresentamos trata da intersecção entre os três focos de interesse a que nos referimos: a formação do licenciando, especificamente nos cursos de Licenciatura em Física; a leitura como atividade em sala de aula, pensada como possibilidade para uma abordagem cultural num ensino que não se restrinja à abordagem de supostas definições e à resolução de exercícios; e o trabalho com tópicos de FMC, especialmente no que se refere a direcionamentos para que esses conhecimentos da Física passem a ser efetivamente trabalhados no Ensino Médio.

Sabemos que não é de hoje que questões de natureza cultural vêm preocupando a comunidade dos educadores em Física. O título de uma tese do final dos anos oitenta do século passado é uma das evidências dessa preocupação: “Física também é Cultura”, Zanetic (1989). Entretanto, a dificuldade em compreendermos o significado da palavra cultura pode ser notada no seguinte apontamento: “‘Cultura’ é considerada uma das duas ou três palavras mais complexas de nossa língua, e ao termo que é por vezes considerado seu oposto – ‘natureza’ – é comumente conferida a honra de ser o mais complexo de todos” (EAGLETON, 2000, p. 9). Ainda que Eagleton esteja se referindo à língua inglesa, consideramos plausível assumir essa mesma complexidade no caso da língua portuguesa. Também concordamos com a caracterização de cultura a que o autor se refere ao final do mesmo livro: “[...] a cultura não é unicamente aquilo de que vivemos. Ela também é, em grande medida, aquilo para o que vivemos. Afeto, relacionamento, memória, parentesco, lugar, comunidade, satisfação emocional, prazer intelectual” (EAGLETON, 2000, p. 184). E ao apontar a necessidade de compor esses aspectos com algo mais abstrato e mostrar a importância política assumida pela cultura, o autor alerta para o fato de que ela também se tornou imodesta e arrogante.

Consideramos que a visão abrangente de cultura trazida por Eagleton não impede direcionamentos para determinados aspectos culturais, nem elimina as possíveis diferenças entre o que sustentou esse autor inglês e as nuances culturais brasileiras, inclusive as presentes na universidade brasileira em que o estudo que aqui apresentamos foi realizado. Por outro lado, a consideração de que a cultura se tornou imodesta e arrogante nos remeteu para a importância de se contribuir para que a produção científica, pensada enquanto cultura, não fique restrita aos profissionais que a produzem.

Voltamo-nos agora para um autor preocupado em disseminar uma das produções científicas da Física consideradas mais complexas. John Polkinghorne, um discípulo de Paul

Dirac, é o autor do livro “Quantum Theory: a very short introduction”, Polkinghorne (2002), no qual apresenta uma pequena introdução à teoria quântica. Ele não foi o primeiro e certamente não será o último a considerar que não é exagero ver a teoria quântica como uma das mais notáveis realizações do século XX. Também não foi o primeiro, nem será o último, a referir-se à constituição dessa teoria como uma efetiva revolução na nossa compreensão dos processos físicos. O motivo para nos referirmos a esse autor é o gênero literário que podemos associar ao livro no qual ele faz essas afirmações. Trata-se de uma divulgação científica, sem nenhuma equação matemática. Em seu prefácio, Polkinghorne admite que, dadas as características dessa teoria, o prazer das ideias quânticas não deveria ser reservado apenas aos físicos teóricos. Ao prefaciar o livro, o autor afirma que embora uma articulação considerável da teoria exija o uso de sua linguagem natural – a matemática –, muitos de seus conceitos podem ser acessíveis ao leitor comum, desde que este se disponha e esteja preparado para assumir alguns problemas ao longo da narrativa.

Já Albert Einstein e Leopold Infeld, no prefácio daquele que provavelmente é um dos livros mais conhecidos de divulgação científica sobre a Física, “A Evolução da Física”, indicam que não escreveram um livro didático. Apontam também que imaginaram um leitor idealizado, alguém que, apesar de não conhecer a Física e a Matemática, tivesse interesse por ideias físicas e filosóficas e paciência em passagens menos interessantes e mais difíceis. O livro seria algo como uma simples conversa entre eles, os autores, “[...] de um lado, e esse leitor imaginário de outro. Poderá ele achar a obra interessante ou maçadora, excitante ou sonolenta [...]” (EINSTEIN; INFELD, 1962, p. 12).

Numa perspectiva semelhante, Werner Heisenberg, um dos principais pilares da teoria quântica, no livro “Física e Filosofia”, diz não estar se dirigindo especialmente a físicos profissionais, mas sim a um círculo mais amplo, de estudantes interessados em Filosofia e nas Ciências Naturais. Ainda que diga ter se esforçado consideravelmente para descrever as correlações mais importantes da quântica de maneira que elas também pudessem ser entendidas pelos leigos, Heisenberg afirma ser inevitável que certas partes do livro se mostrem difíceis para aqueles que não trabalham com a Física. Segundo o autor, o tema que lhe foi proposto e, conseqüentemente, o livro: “[...] teve por objetivo precípua revelar relações entre a física atômica e problemas filosóficos gerais” (HEISENBERG, 1987, p. 7).

Os apontamentos que aqui comentamos, escritos por cientistas em prefácios, os dois primeiros presentes em livros dirigidos a um público mais amplo, e o terceiro, aparentemente, parte de um livro destinado a estudantes de Filosofia e das chamadas Ciências da Natureza, parecem-nos suficientes para evidenciar, de um lado, a impossibilidade de tradução completa de conhecimentos científicos produzidos numa linguagem para outra distinta daquela em que foram produzidos. E, de outro, que alguns cientistas tentam chegar o mais perto possível dessa tradução, visando disseminar conhecimentos que comumente são considerados como estando apenas ao alcance de grupos restritos.

Consideramos que este estudo se justifica pela atualidade e pertinência de discussões sobre o acesso das pessoas como um todo a aspectos culturais associados à Ciência, de forma a não os restringir aos que os produzem e/ou aos que compreendem a linguagem em que foram produzidos. Os aspectos constituintes da cultura científica a que nos referimos incluem princípios e noções de diferentes ciências, além de motivações e modos de produzi-los, bem como contextos em que foram produzidos. Eles não se restringem aos resultados científicos e às formações discursivas de cada disciplina, ou seja, à linguagem em que as noções e princípios científicos foram produzidos.

Parece-nos que essa justificativa se fortalece ainda mais no contexto atual dos “tempos de pós-verdade”, conforme expressão utilizada na chamada para este número temático do Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Apesar de ter sido cunhada originalmente em 1992, a palavra “pós-verdade” ganhou destaque a partir de sua ampla utilização em 2016 nos escopos do referendo sobre o *Brexit* (saída do Reino Unido da União Europeia) e das eleições estadunidenses que culminaram com a eleição de Donald Trump. Em uma de suas edições de setembro desse mesmo ano, o semanário *The Economist* utilizou como manchete de capa: “A Arte da Mentira: a Política da Pós-verdade na era das Redes Sociais”. Essas ocorrências levaram o Dicionário Oxford de língua inglesa a elegê-la, ainda em 2016, como a palavra do ano (BUCCI, 2018; SEIXAS, 2019). Uma tradução livre do significado trazido para o verbete “post-truth” indica que pós-verdade é um adjetivo relacionado às circunstâncias nas quais as pessoas valorizam mais os sentimentos e as crenças do que os fatos. Dessa forma, conforme apontado por Seixas (2019), o prefixo “pós” não se refere aqui a um tempo posterior, mas sim a um tempo em que determinado conceito – no caso, o de “verdade” – perdeu relevância: a factualidade/veracidade do que foi dito passa a não ser levada em conta por quem diz algo, pois o mais importante não é dizer a verdade, mas passar a impressão de estar dizendo a verdade. Ainda segundo o autor, “[...] o problema da pós-verdade está atrelado, para além da oposição verdade/mentira e da difusão de *fake news*, à questão das convicções” (SEIXAS, 2019, p. 123). Não se trata de um sinônimo de mentira ou falsidade, mas sim de desconsiderar a relevância do julgamento de algo como verdade ou mentira.

De maneira coerente com a Análise de Discurso pecheutiana que utilizamos neste estudo como referencial teórico, assumimos que a relação do ser humano com a realidade é mediada pela linguagem e pelo imaginário. Não temos acesso objetivo à realidade, aos fatos. Consequentemente, tomamos a noção de “verdade” como relativa, como um efeito de sentido compartilhado numa determinada época e dentro de determinado domínio que possui critérios para estabelecê-la. Nesse sentido, as “verdades científicas” configuram-se como significados que, em certo momento histórico, são compartilhados pela comunidade científica ou, ao menos, pela maioria dela. Para serem estabelecidas, devem se adequar a critérios epistemológicos e metodológicos (SEIXAS, 2019). Como possuem natureza histórica, as verdades científicas podem sofrer alterações, novamente, a partir de análises realizadas

segundo critérios epistemológicos e metodológicos da área a que estão associadas. Poderíamos falar também em outros “tipos de verdade”, as “verdades religiosas”, por exemplo, as quais remeteriam a significados compartilhados pelos adeptos de uma dada religião. Nesse domínio, são outros os critérios utilizados para estabelecê-las.

Pautados na ideia de que os fatos requerem interpretação, em menor ou em maior nível, isto é, de que não há fatos totalmente objetivos, poderíamos fazer uso da expressão “pós-verdade científica” para indicar circunstâncias nas quais as pessoas valorizam mais os sentimentos e as crenças do que as verdades científicas. Ou seja: quando pensado em relação aos conhecimentos científicos, o discurso das pós-verdades implica numa postura de desprezo pelas verdades científicas.

O crescimento de movimentos terraplanistas, antivacinas e de outras teorias conspiratórias que vão de encontro aos conhecimentos científicos sugere que o discurso das pós-verdades tem ampliado sua circulação na sociedade em relação à Ciência. Um dos casos mais recentes é a negação da existência e/ou dos perigos associados à COVID-19, bem como o desprezo por estudos científicos que têm recomendado medidas para conter a propagação do vírus e investigado possíveis medicamentos para a doença. No âmbito da Física, podemos citar como exemplo as chamadas terapias quânticas e as metodologias conhecidas como *coaching* quântico, que se apropriam do termo “quântico” e de noções relacionadas à teoria quântica na tentativa de conferir credibilidade científica a práticas pseudocientíficas.

Ainda que a supervalorização de sentimentos e crenças, em detrimento da valorização do conhecimento científico, não esteja necessariamente associada à falta de acesso a informações e aspectos culturais associados à Ciência, postulamos que o fomento a esse acesso pode ampliar a valorização do conhecimento científico. Em especial, nos casos em que esse acesso é possibilitado ao longo do ensino formal, num contexto em que os professores podem atuar como mediadores entre os estudantes e as informações científicas. Assim, admitimos que a leitura de livros como aqueles a que aqui nos referimos, escritos numa linguagem mais próxima da usualmente falada no dia a dia da população, a chamada linguagem ordinária ou comum, e versando sobre temáticas relevantes da produção científica, é uma das possibilidades para esse acesso, sendo o ensino escolar, incluindo o universitário, um dos meios para que isso ocorra. Admitimos também que atividades de leitura no ensino básico e superior podem ser veículos para hábitos de leitura, ainda que, dependendo de como forem realizadas, possam provocar o desinteresse por esse tipo de atividade (SILVA; ALMEIDA, 2014).

A expectativa de que a prática dos futuros professores não seja pautada em muitas das ideias atreladas ao chamado ensino tradicional de Física, ou seja, com foco na memorização de fórmulas e em exercícios mnemônicos, requer, a nosso ver, que os licenciandos vivenciem experiências e atitudes que se constituam como outras representações possíveis, como outras fontes de inspiração para o futuro professor (FREITAS; VILLANI, 2002; ZIMMERMANN; BERTANI, 2003). Ou seja, acreditamos que dizer/discutir com os

licenciandos maneiras diferentes de atuar não é suficiente. É necessário que essas maneiras sejam vivenciadas por eles. Nas palavras de Delizoicov (2004, p. 153): “[...] o professor formador desempenha papel exemplar para a atuação docente, tanto ao adotar práticas consistentes com os resultados de pesquisa como ao manter práticas tradicionais de ensino”. Nesse sentido, neste estudo focalizamos a leitura de textos de FMC, originais de cientistas, escritos em linguagem próxima à que atualmente consideramos comum, buscando compreender possibilidades e limites dessa leitura por um futuro professor de Física no início de seu curso de Licenciatura. Buscamos essa compreensão através de manifestações escritas pelo estudante, incluindo o destaque de partes dos textos, opiniões, dúvidas e dificuldades na leitura. Trata-se, portanto, de um estudo que se relaciona a formas de acesso a aspectos culturais associados à Ciência, o que, conforme postulamos, pode atuar junto ao enfraquecimento do discurso das pós-verdades. Mais especificamente, nossas questões de estudo são:

- Como um estudante no início da Licenciatura em Física interpreta leituras de textos escritos em linguagem próxima à comum e relacionadas à Física Moderna e Contemporânea?

- Que representações sobre possibilidades da leitura podem ser inferidas a partir das interpretações produzidas por esse estudante?

Para o desenvolvimento da análise dos textos escritos pelo licenciando, apoiamos-nos em aportes da Análise de Discurso pecheutiana, apresentados na seção seguinte.

II. Apoio teórico-metodológico e dispositivo analítico

O suporte teórico que nos auxiliou a pensar e a desenvolver este estudo foi a Análise de Discurso (AD) na vertente que teve em Michel Pêcheux, na França, um de seus principais articuladores. Apoiamos-nos principalmente em textos de Eni Orlandi publicados no Brasil.

Ao assumirmos esse referencial no escopo do estudo que aqui apresentamos, consideramos ser essencial partirmos do reconhecimento de que a linguagem não é transparente, ou seja, aquilo que dizemos, lemos ou ouvimos é sempre interpretado. De fato, Seixas (2019, p. 131) aponta que no discurso das pós-verdades, evoca-se “[...] um autoritarismo da interpretação, que impele os sujeitos a já predisporem de determinada leitura cativa dos fatos, rejeitando o que distingue, compartilhando o que assemelha, sem maiores reflexões acerca do que ali é informado como verdade.”. Acreditar ser o conhecedor da única verdade possível sobre um dado assunto, sem abertura para possibilidades outras, ainda que dentro de determinados critérios, tornaria o sujeito avesso a qualquer tipo de diálogo que traga elementos contrários a interpretações cristalizadas.

Atuam junto à interpretação não somente as condições imediatas, mas também a memória discursiva, o que aponta para a necessidade de considerarmos aspectos históricos na análise de um discurso, sendo este compreendido como efeito de sentidos entre interlocutores. Dessa forma, a linguagem, além de ser suporte do pensamento e instrumento de comunicação, é efeito de um processo histórico, no qual o discurso é o lugar específico em que se pode

observar a relação entre linguagem e ideologia, sendo esta a própria condição para que a linguagem aconteça. A ideologia é compreendida na AD como o imaginário que medeia as relações entre o indivíduo e as suas condições de existência (ORLANDI, 1994).

A memória discursiva, também chamada de interdiscurso, refere-se àquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente. É “[...] o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra” (ORLANDI, 2003, p. 3).

Sobre as condições de produção, a autora aponta que elas incluem as imediatas, ou seja, os sujeitos e a situação, mas também as históricas, sendo que:

[...] A maneira como a memória ‘aciona’, faz valer as condições de produção, é fundamental [...] Podemos considerar as condições de produção em sentido estrito e temos as circunstâncias da enunciação: é o contexto imediato. E se as considerarmos em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio-histórico ideológico (ORLANDI, 2003, p. 30).

Segundo a autora, a interpretação pode ser múltipla, mas não qualquer uma, afinal, embora as condições de produção possibilitem uma variedade de interpretações, elas também acabam por limitar essa variedade, que dificilmente pode ser definida/prevista. Dessa forma, um fato não é totalmente objetivo, pois envolverá a interpretação de um ser humano. Tampouco, poderá significar qualquer coisa. Similarmente, quanto à leitura, vamos considerá-la neste estudo como um processo em que o leitor, em certas condições de produção imediatas e sócio históricas, chegará a determinados efeitos de sentidos. E como aponta Ferreira (1988, p. 208): “[...] por sua própria natureza e especificidade constitutiva, a leitura tende a ser múltipla, a ser plural, a ser ambígua. Mas não será nunca ‘qualquer uma’”.

Na perspectiva da AD, é “[...] a ideologia que produz o efeito de evidência, e da unidade, sustentando-se sobre o já-dito, os sentidos institucionalizados, admitidos como ‘naturais’” (ORLANDI, 1994, p. 57). Em outras palavras: a atuação da ideologia faz com que tenhamos a ilusão de que as palavras possuem sentidos em si mesmas. Apagam-se para os interlocutores os processos de constituição dos sentidos, como se eles fossem independentes das condições de produção. Nessa perspectiva, embora Orlandi considere formação discursiva uma noção um tanto quanto controversa, no âmbito da AD a autora a caracteriza como “[...] aquilo que numa formação ideológica dada – ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada – determina o que pode e deve ser dito” (ORLANDI, 2003, p. 43). Formações discursivas podem ser pensadas também como regiões da memória discursiva. Logo, as palavras retomam sentidos pré-existentes na memória discursiva ao se inscreverem em determinadas formações discursivas. Todo esse processo é apagado para o sujeito pela ação da ideologia, de forma que temos as ilusões de sermos os proprietários das palavras e, conseqüentemente, dos sentidos.

Orlandi (1996, p. 69) considera que: “[...] a função autor se realiza toda vez que o produtor da linguagem se representa na origem, produzindo um texto com unidade, coerência,

progressão, não contradição e fim”. Em decorrência, conclui que, ao assumir a posição de autor, o sujeito se representa como tal, produzindo um evento interpretativo, enquanto aquele que só repete, ou seja, que faz somente um exercício mnemônico, não interpreta. Nessa perspectiva, três tipos de repetição são distinguidos: a empírica, ou exercício mnemônico; a formal, que como a primeira não historiciza, sendo algo como uma técnica de produzir frases, um exercício gramatical; e a repetição histórica. Esta, “[...] a que inscreve o dizer, o repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra: interdiscurso. Este, a memória [...] que faz a língua significar. É assim que sentido, memória e história se intrincam na noção de interdiscurso” (ORLANDI, 1996, p. 70).

Há fatores que contribuem para a constituição dos discursos, sendo um deles o que é chamado de relação de sentidos, ou seja, um discurso necessariamente se relaciona com outros. Orlandi (2003) aponta a inexistência de um discurso que não se relacione com outros e comenta: “Todo discurso é visto como um estado de um processo discursivo mais amplo, contínuo. Não há, desse modo, começo absoluto nem ponto final para o discurso. Um dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis” (ORLANDI, 2003, p. 39).

Também sobre noções da AD, reportamo-nos aqui à de representação. Orlandi (1983, p. 19) comenta que, segundo Pêcheux:

[...] A maneira como a memória ‘aciona’, faz valer as condições de produção, é fundamental [...] Podemos considerar as condições de produção em sentido estrito e temos as circunstâncias da enunciação: é o contexto imediato. E se as considerarmos em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio-histórico ideológico (ORLANDI, 2003, p. 30).

O trecho transcrito a seguir detalha o que caracteriza o mecanismo de antecipação:

[...] todo sujeito tem a capacidade de experimentar, ou melhor, de colocar-se no lugar em que o seu interlocutor “ouve” suas palavras. Ele antecipa-se a seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem. Esse mecanismo regula a argumentação, de tal forma que o sujeito dirá de um modo, ou de outro, segundo o efeito que pensa produzir em seu ouvinte. Este espectro varia amplamente desde a previsão de um interlocutor que é seu cúmplice até aquele que, no outro extremo, ele prevê como adversário absoluto. Dessa maneira, esse mecanismo dirige o processo de argumentação visando seus efeitos sobre o interlocutor (ORLANDI, 2003, p. 39).

Já a noção de relações de força se relaciona à de representação, pois aponta para a posição social imaginária dos interlocutores, alertando para o fato de que as palavras significam de forma diferente na dependência dessas imagens. Afirmações proferidas/divulgadas por autoridades ou pessoas famosas, além de terem maior poder de circulação, significarão de forma diferente, pois se relacionam à imagem social desses

sujeitos. Bucci (2018, p. 24) cita um caso que podemos associar à atuação das relações de força:

[...] A campanha de invencionices movida em proveito de George W. Bush para preparar a invasão do Iraque ficou na história recente como outra evidência do estrago que as notícias fraudulentas acarretam.

Foi em 2003. Manchetes mentirosas – orientadas, toleradas ou induzidas pelo Pentágono – davam conta de que o ditador do Iraque, Saddam Hussein, fabricava armas químicas de destruição em massa. Jornais de boa reputação e de altas tiragens deram destaque para essa história, o que ajudou a convencer a opinião pública de que era acertada a decisão de enviar tropas lideradas pelos Estados Unidos, com o apoio entusiástico de Tony Blair, primeiro-ministro inglês, para invadirem o Iraque.

Anos mais tarde, George W. Bush e Tony Blair admitiram que a acusação era uma fraude, mas o dano já estava feito. Uma pesquisa divulgada no final de 2016 mostrou que 53% dos americanos ainda acreditavam que a acusação de que o Iraque produzia armas químicas de destruição em massa fosse autêntica.

Dado o até aqui exposto, não podemos deixar de ter em conta o alerta para o fato de que a disseminação de pós-verdades não ocorre pela atuação de um único indivíduo. Compreender essa disseminação implica em considerar o contexto em que ela ocorreu, ou seja, as suas condições de produção, que incluem os papéis destinados e assumidos pelos sujeitos em dado momento histórico-social.

E isso não ocorre apenas com as pós-verdades, o que evidencia a relevância da disseminação das ideias científicas. Nascimento (2003) nos traz um exemplo, pois, segundo o autor, o *Diálogo* de Galileu Galilei, embora não seja a sua obra mais madura, é a mais célebre e a mais citada. Para justificar esse fato, Nascimento aponta que ela não se restringe à astronomia, enveredando “[...] por considerações filosóficas e metodológicas, contendo mesmo um viés propagandístico ou, se se preferir, uma pedagogia para a aceitação do copernicanismo” (NASCIMENTO, 2003, p. 11). Características essas que certamente contribuíram para sua disseminação.

Também com base na perspectiva do referencial teórico em que nos apoiamos, sobre a significação discursiva, precisamos reconhecer a relação necessária entre conteúdo e forma. Ela nos leva a compreender que, ainda que estejamos falando de um mesmo tema, ao apresentá-lo em um tipo de discurso ou em outro, não estaremos dizendo o mesmo. Nesse sentido, precisamos admitir que “[...] um livro didático, um texto de divulgação científica ou um original de cientista, embora comportem relações tanto com a Ciência quanto com a vida cotidiana dos indivíduos, não o fazem da mesma maneira nem em igual proporção” (ALMEIDA; SORPRESO, 2011, p. 84).

No que se refere à análise de informações coletadas, precisamos considerar que não há “[...] uma verdade oculta atrás do texto. Há gestos de interpretação que o constituem e que o analista, com seu dispositivo deve compreender” (ORLANDI, 2003, p. 26).

E a autora alerta para o fato de que, como a pergunta é elaborada pelo pesquisador, é ela que “[...] organiza sua relação com o discurso, levando-o à construção do ‘seu’ dispositivo analítico, optando pela mobilização desses ou aqueles conceitos, esse ou aquele procedimento, com os quais ele se compromete na resolução de sua questão [...]”. (ORLANDI, 2003, p. 27). Esse papel apontado pela autora para as perguntas no desenvolvimento das análises nos evidenciam que o “[...] o suporte teórico não entra em cena apenas na análise de informações obtidas com a intenção de se solucionar um problema, as convicções que esse referencial possibilita, direta ou indiretamente, já se fazem presentes na definição desse problema [...]” (ALMEIDA, 2004, p. 44).

III. Condições de produção da pesquisa

As informações analisadas nesta pesquisa são resultantes de textos escritos por um estudante que estava iniciando o segundo ano do curso de Licenciatura em Física na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em 2008. Nesse mesmo ano, o estudante iniciou sua Iniciação Científica como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), desenvolvendo o projeto intitulado *Apoio ao Projeto Aspectos do Imaginário de Licenciandos em Física: foco na física moderna e contemporânea e na pesquisa em ensino de física*. O projeto que ele passou a apoiar, no sentido de partilhar algumas atividades previstas para esse projeto, também apoiado pelo CNPq, tinha como um de seus objetivos *compreender como futuros professores leem textos sobre FMC produzidos em linguagem comum, como produzem significados quando leem esses textos, que poderão possivelmente propor aos seus futuros alunos de Ensino Médio, e como aspectos do seu imaginário, provavelmente construídos ao longo do curso, interferem nessa leitura*. O projeto e, especificamente, os procedimentos referentes à coleta das informações que aqui analisamos, não passaram por análise do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. Optamos por também não realizar encaminhamento posterior, até porque o estudo aqui apresentado tem como autores a então orientadora e o então bolsista de Iniciação Científica.

Dada a grade curricular do curso de Licenciatura em Física naquele período, o licenciando não havia tido nem estava tendo contato com conteúdos de FMC nas disciplinas que estava cursando ou que já havia cursado no primeiro ano de graduação. Como primeira atividade de sua Iniciação Científica, foi-lhe solicitado que lesse o livro *A Evolução da Física*, de Einstein e Infeld (1962), registrando por escrito ideias que considerasse principais, relevantes e surpreendentes, além de questionamentos, opiniões, dúvidas e dificuldades. Depois de ter entregado essa tarefa e de algumas conversas com a orientadora a respeito da atividade desenvolvida, foi-lhe solicitado que lesse o livro *Física e Filosofia*, de Heisenberg (1999), registrando por escrito os mesmos aspectos solicitados no âmbito do livro anterior.

Vale pontuar que durante a leitura dos livros, antes que o orientando entregasse por escrito o que lhe havia sido solicitado, não lhe foi feito nenhum comentário ou sugestão referente aos livros. As demais atividades da iniciação só lhe foram propostas após a entrega do que lhe havia sido solicitado referente aos dois livros.

O livro “A Evolução da Física”, Einstein e Infeld (1962), impresso pela primeira vez em 1938, possui quatro capítulos, além da Apresentação e do Prefácio. Na tradução lida pelo licenciando, essas partes estão distribuídas em 237 páginas e são intituladas: *A Ascensão do conceito mecânico; O declínio do conceito mecânico; Campo, Relatividade; Quanta*. Cada uma delas tem inúmeros subtítulos.

O livro Física e Filosofia, Heisenberg (1999), apontado pelo autor como resultante de palestras realizadas em 1956 e 1957, na tradução lida pelo licenciando, além do Prefácio, de uma *Introdução aos Problemas da Filosofia Natural* escrita por F. S. Northrop e de um Apêndice, é composto por onze capítulos, distribuídos em 158 páginas. Os títulos dos capítulos são: *Tradições: Antiga e Nova; A História da Teoria Quântica; A Interpretação de Copenhague da Teoria Quântica; A Teoria Quântica e as Raízes da Ciência Atômica; O Desenvolvimento das Ideias Filosóficas, após Descartes, em Comparação com a Nova Situação da Teoria Quântica; A Relação entre a Teoria Quântica e outros Ramos da Ciência Natural; A Teoria da Relatividade; Críticas e Contrapostas à Interpretação de Copenhague da Teoria Quântica; A Teoria Quântica e a Estrutura da Matéria; Linguagem e Realidade na Física Moderna; e O papel da Física Moderna na Evolução Atual do Pensamento Humano*. No Prefácio, o autor, referindo-se ao propósito das palestras que resultaram no livro, afirma que elas não tinham “[...] por objeto problemas específicos de uma dada ciência, mas sim seu conteúdo filosófico ou consequências que tenham a ver com nossa concepção de mundo”.

IV. Questionamentos, opiniões, dúvidas e dificuldades do licenciandos

Para cumprir o que lhe havia sido solicitado sobre o livro *A Evolução da Física*, o licenciando destacou ao longo de sua leitura 61 trechos, indicando a página na qual cada um deles se localizava e colocando-os juntos num documento digital que denominou de “Ideias Principais, Relevantes e/ou Surpreendentes”. Ao final, escreveu uma opinião sobre o livro como um todo. A seguir, com o título “Questionamentos/Opinião/Trechos com Dúvidas/Dificuldades” colocou 21 trechos também com indicação de onde os havia tirado. Para cada um destes fez uma anotação própria na qual se manifestava a respeito de um dos itens do título, explicitando qual era sua dúvida, por exemplo. Ao final de todos os destaques, escreveu uma opinião mais geral, no caso, especificamente sobre um dos capítulos.

Da sua leitura de Heisenberg (1999), o licenciando destacou 99 trechos como “Ideias Principais, Relevantes, Surpreendentes”. Diferentemente do que havia feito no livro anterior, neste ele transcreveu a maioria dos trechos colocando-os entre aspas, com a página correspondente, sem nenhuma manifestação sobre os trechos destacados. Em alguns casos, em que não colocou aspas, embora indicando a página, o licenciando usou as próprias

palavras para se referir ao que havia destacado, mas também sem manifestações suas. No que se refere a questionamentos, ou opiniões, ou trechos com dúvidas e/ou dificuldades ele destacou 51 trechos. Neste caso, além da página onde se localizava o trecho destacado manifestando-se em relação a cada um e, ao final, fez uma observação geral sobre o livro.

A seguir, tendo em conta as questões propostas neste estudo, analisamos alguns dos trechos com comentários colocados pelo licenciando.

Depois dos 61 trechos referentes a ideias principais, relevantes e/ou surpreendentes que escreveu para o livro de Einstein e Infeld (1962), o licenciando comentou:

Os diálogos idealizados presentes no livro entre argumentadores de teorias em conflito são extremamente criativos e interessantes. Eles ajudam muito no entendimento das virtudes e das limitações de cada teoria, ao passo que explicitam em um diálogo questões referentes ao tema.

Ainda no contexto desse livro, depois dos 21 trechos relacionados a questionamentos, opiniões, dúvidas e/ou dificuldades, comentou:

Praticamente todo o capítulo III ‘Campo, relatividade’ é de difícil compreensão devido ao alto nível de abstração necessário para entender os conceitos e experimentos realizados. Às vezes é necessário reler o trecho e aplicar maior atenção a fim de esquematizar no pensamento o que está escrito no texto.

Lembramos que as duas opiniões transcritas aqui foram entregues pelo licenciando no mesmo dia. A primeira pode ser compreendida como indicação de adesão à leitura, de gosto pela leitura do livro. Não podemos esquecer, contudo, a ação das relações de força sobre o mecanismo de antecipação, ou seja: a forma/conteúdo dos comentários do licenciando podem ter sido afetados, em menor ou em maior grau, pelo fato de que se tratava da primeira tarefa solicitada pela orientadora no início de uma Iniciação Científica.

Ainda assim, é interessante notarmos sua interpretação sobre a criatividade dos “diálogos idealizados” no âmbito de “teorias em conflito”, bem como sua reflexão sobre as contribuições desses diálogos para o entendimento de “virtudes” e “limites” dessas teorias. Ou seja, o licenciando foi além do reconhecimento de que o livro aborda questões associadas à Física por meio de um diálogo. Seus comentários, apontam possibilidades desse livro como meio para a interpretação de uma produção da Física que não se limita a cálculos. Também nos mostram como a atividade de leitura realizada contribuiu para o desenvolvimento da autoria pelo licenciando, uma vez que seus registros escritos não se detêm em repetições empíricas ou formais de trechos do livro. Eles são historicizados.

A dificuldade para ler o Capítulo III, manifestada pelo licenciando na segunda opinião, nos alerta para o fato de que mesmo um texto escrito na considerada linguagem comum, com alguns desenhos explicativos e sem fórmulas ou cálculos, pode não ser considerado fácil por quem o lê, o que já havia sido alertado pelos autores no prefácio e evidencia as diferentes leituras que podem ser feitas para um mesmo texto. Como se trata de

um livro que aborda tópicos de Física, mesmo sem recorrer ao uso de fórmulas ou cálculos, a formação discursiva associada a essa Ciência permanece como a região do interdiscurso em que as palavras precisam se inscrever para serem interpretadas em consonância com os sentidos tomados como os corretos pela comunidade científica.

A seguir, apresentamos a opinião do licenciando sobre o livro Heisenberg (1999), escrita ao final da leitura, após todas as demais anotações:

O livro é muito interessante para quem quer conhecer melhor a teoria quântica e sobretudo, entender a relação entre a física e o modo de pensar, ou seja, entender como a evolução da física leva a modificações filosóficas profundas. Talvez, por ter essas características, o total entendimento do livro tenha como pré-requisito a necessidade de que o leitor tenha alguns conhecimentos filosóficos e físicos.

Nessa representação o licenciando torna evidente o que já podíamos notar em sua segunda opinião sobre o livro anterior: o reconhecimento de que o livro ser escrito em linguagem considerada comum, não evitou dificuldades na leitura. No entanto, sua manifestação também sinaliza que mesmo algo não totalmente compreensível ao leitor pode fomentar a produção de sentidos, como o reconhecimento de mudanças significativas no percurso da Física, que ele aponta como “modificações filosóficas”. No último trecho de seu comentário, quando aponta a possível necessidade de que o leitor “[...] tenha alguns conhecimentos filosóficos e físicos [...]”, a letra “e” indica uma representação sobre a separação entre os dois tipos de conhecimento, o da Física e o da Filosofia, talvez influenciada pelo próprio título do livro. Pode também ter sido consequência de como até então a Física lhe havia sido apresentada, provavelmente sem qualquer relação com os procedimentos e a natureza de sua produção. Essas considerações nos levam à reflexão sobre a relevância de não se esperar uma interpretação única, pré-fixada, ao se propor uma leitura, já que não podemos descartar o papel do imaginário mediando as relações entre o indivíduo e suas condições de existência.

É a grande diversidade dos comentários feitos pelo licenciando sobre as diferentes partes dos livros que mais informa sobre a leitura realizada. De início, vamos nos restringir aos três primeiros comentários feitos com relação ao livro A Evolução da Física, incluindo o trecho do livro apontado pelo estudante, entre aspas, e a sua dúvida, em itálico:

Leitor idealizado: “Imaginamos sua completa carência de qualquer conhecimento concreto de Física e Matemática.” (Prefácio)

Apesar de o livro não conter fórmulas e todo aquele aparato matemático que *estamos acostumados a ver em livros de Física, talvez ele seja um pouco complexo (por mais simples que ele seja) para alguém que não tenha conhecimento concreto algum em Física. Certamente, a leitura do livro não deixa de ser interessante (e recomendada) para essas pessoas, mas, creio que alguém que já tenha pelo menos algumas ideias concretas de Física em mente possa desfrutar melhor do livro,*

relacionando, remodelando e completando seus conhecimentos preexistentes com aqueles que, com certeza, serão adquiridos no decorrer da leitura.

“O preço que tem de ser pago pelo abandono da linguagem da Matemática é uma perda em precisão e a necessidade de algumas vezes citar resultados sem mostrar como foram conseguidos.”

Será mesmo que não usar a linguagem matemática acarreta uma perda de precisão?

“A resposta está na velha experiência de Galileu, na qual ele deixou cair massas diferentes de uma torre. Ele observou que o tempo exigido para a queda era sempre o mesmo, que o movimento de um corpo em queda não depende da massa.”

Me parece que falta citar o fato de que as massas caem sempre num mesmo intervalo de tempo se a resistência do ar for desprezada. Ao não mencionar essa ideia, o livro pode confundir o leitor.

No primeiro comentário do licenciando, sobre um trecho do Prefácio do livro, podemos notar sua representação sobre os livros de Física e uma possível posição, inclusive com o uso da palavra “certamente”, sobre a importância de já se conhecer algo sobre o que vai ser lido para que a leitura seja melhor aproveitada. Acreditamos que valha a pena aqui lembrarmos que com esse raciocínio também se pode correr o risco de se acreditar, demasiado, na necessidade de “pré-requisitos” para que uma leitura seja recomendada. Vale lembrar novamente também a possível atuação das relações de força no trecho “a leitura do livro não deixa de ser interessante (e recomendada)”.

Os dois comentários seguintes se referem à parte do livro em que os autores comentam sobre a Física Clássica. No primeiro, o licenciando aponta uma dúvida referente à precisão com que algo pode ser enunciado em diferentes linguagens. Esse é, sem dúvida, um alerta importante dos autores do livro, uma vez que quando mudamos o tipo de linguagem (a forma) não estamos dizendo “exatamente” a mesma coisa, dada a articulação entre forma e conteúdo, o que não inviabiliza, entretanto, a relevância cultural das discussões apresentadas no livro. Possivelmente o licenciando se deteve nesse apontamento de Einstein e Infeld por sua memória discursiva apontar para algo muito comum a respeito da disciplina Física: sua associação a algo exato e preciso.

Quanto à necessidade de que os autores se referissem à resistência do ar para não confundirem o leitor, o que aparece nos livros didáticos do Ensino Médio e Superior, é interessante essa cobrança de precisão feita pelo licenciando. Ela evidencia o diálogo que foi estabelecido por ele com o livro que estava lendo. Não se tratou de uma produção de efeitos de sentidos pautada apenas em repetições empíricas e formais, em interpretações que se referem somente ao que está escrito no livro. As condições de produção imediatas e sócio-históricas possibilitaram ao licenciando a assunção de uma posição de autoria em relação aos seus dizeres, isto é, a utilização de repetições históricas.

A seguir, apresentamos alguns trechos que o licenciando separou e incluiu em “Questionamentos, Opiniões, Trecho com Dúvidas, Dificuldades” da leitura que fez do livro Física e Filosofia:

“[...] realçando o papel das definições operacionais” *O que são definições operacionais? Toda a parte que fala sobre causalidade me pareceu confusa, complexa demais.*

“[...] ser impossível explicar, teoricamente, o efeito Compton.” *O que é o efeito Compton?*

“Na mecânica quântica, o próprio ato de observar altera o objeto que esteja sendo observado, quando seus números quânticos são pequenos.” *Não consigo compreender o por que de o simples ato de observar altera o objeto que está sendo observado. Seria o mesmo dizer que o ato de observar altera o resultado da observação?*

Não entendi a experiência ideal e as explicações correspondentes descritas.

“O número de partículas elementares de massa de repouso não nula não diminui durante a explosão.” *O que é massa de repouso? Seria um sinônimo para massa inercial?*

“Visto que as propriedades do espaço pareciam variar continuamente com as forças gravitacionais, a geometria desse espaço foi comparada à geometria das superfícies curvas, onde a curvatura varia continuamente, a linha reta da geometria euclidiana sendo substituída por uma curva dita geodésica, a linha de menor comprimento.” *A geometria euclidiana não é válida em que casos? Ela é um caso restrito de outra geometria mais ampla e consistente?*

A partir desses trechos que o licenciando destacou, colocando suas manifestações, podemos notar que ele se refere a aspectos bastante diversificados do texto. São dúvidas específicas sobre o significado de expressões que usualmente retomam sentidos por meio de sua inscrição em formações discursivas associadas à Física, como “definições operacionais”, sobre o que caracteriza determinados fenômenos, como o “Efeito Compton”, e sobre assuntos como “causalidade”, que é discutido no livro ao longo de várias páginas da Introdução.

As dúvidas incluem também alguns espantos, usuais a todos que se deparam com a teoria quântica, quando tudo o que conhecem até então no âmbito da Física faz referência à chamada Física Clássica, determinística por essência. É o caso da dúvida relativa ao “ato de observar”. Ocorreram também casos em que o licenciando procurou relacionar sua dúvida com interpretações que já havia produzido em outros momentos de sua história de vida, como quando pergunta o que é massa de repouso e arrisca uma resposta, questionando se seria a massa inercial, certamente presente na sua memória discursiva.

Por fim, a última dúvida aqui selecionada evidencia a dificuldade encontrada por quem até então havia estudado apenas a Física Clássica, apoiada numa parte da Matemática razoavelmente interpretável pelos que chegaram à Universidade. Ao se deparar com a menção a uma nova Geometria, o licenciando mostrou-se curioso em relação à aplicação desta e à sua relação com a Geometria euclidiana.

Gostaríamos de aqui comentar que, aos buscarmos efeitos de sentido produzidos pelo licenciando, e constatarmos que ele havia destacado 99 trechos do livro sem emitir

manifestações próprias, tivemos indícios da dificuldade de interpretação que essa leitura representou para ele. O que fica mais evidente ao notarmos que depois dos 11 primeiros trechos destacados, todos da Introdução do livro, o licenciando fez o seguinte comentário “*De forma geral, toda a introdução é muito abstrata, filosófica e complexa. Às vezes me pareceu até se tratar de uma espécie de resumo (dificultado) do livro.*”.

Após os outros 51 trechos referentes a questionamentos, opiniões, dúvidas e/ou dificuldades, cada um destes acompanhado de comentários escritos pelo então licenciando, ele se manifesta sobre o livro da seguinte forma: “*O livro é muito interessante para quem quer conhecer a teoria quântica e, sobretudo, entender a relação entre a física e o modo de pensar, ou seja, entender como a evolução da física lava a modificações filosóficas profundas*”. E complementa escrevendo: “*Talvez, por essas características, o total entendimento do livro tenha como pré-requisitos a necessidade de que o leitor tenha alguns conhecimentos filosóficos e físicos*”.

Essas manifestações do licenciando, analisadas enquanto discursos nos quais buscamos compreender alguns de seus efeitos de sentidos na leitura do livro, nos alertam para o fato de que mesmo os textos escritos na chamada linguagem comum mantêm relações com as formações discursivas que buscam simplificar e que não são igualmente acessíveis a todos os leitores. Segundo Orlandi “Os discursos estão duplamente determinados: de um lado, pelas formações ideológicas que relacionam os discursos a formações discursivas definidas e, de outro, pela autonomia relativa da língua” (ORLANDI, 1997, p. 22). Já sobre a não manifestação do licenciando em seus 99 destaques de trechos do livro, muitas possibilidades poderiam ser levantadas, entre as quais a dificuldade de interpretação ter suscitado a ausência de manifestações a respeito desses trechos.

Embora saibamos que muito mais poderia ser obtido a partir dos discursos do licenciando, julgamos já ter evidenciado algumas de suas representações e interpretações quando da leitura dos livros, bem como mecanismos envolvidos nas suas produções. Na seção seguinte levantamos algumas considerações sobre a natureza cultural de estudos como este e suas possibilidades enquanto forma de resistência à disseminação de pós-verdades.

V. Algumas considerações

Ainda que este estudo tenha sido realizado com um único licenciando no sentido de tentar contribuir para a divulgação de aspectos da cultura científica, a análise de alguns dos enunciados elaborados por ele em resposta à atividade proposta, pensados enquanto representações formuladas a partir das leituras realizadas, propiciou que evidenciássemos aspectos culturais relativos à FMC que essa leitura possibilitou, bem como incompreensões e conflitos, os quais provavelmente foram fomentados por meio da comparação entre o que os autores mostram no texto e os efeitos de sentidos que o licenciando já havia produzido em outras oportunidades, especialmente no âmbito da chamada Física Clássica.

A natureza e a diversidade das dúvidas levantadas evidenciam como pode ser relevante uma discussão mediada após a leitura de textos como os aqui propostos. Acreditamos que essa discussão pode ser mais interessante e profunda se for realizada depois de atividades desenvolvidas pelos leitores, como as propostas ao então licenciando no início de sua Iniciação Científica. Por outro lado, dependendo de a quem a atividade for proposta, as dificuldades encontradas podem impedir o gosto pela continuidade da leitura, o que nos alerta para a pertinência de alguns cuidados. Acreditamos que isso possa ocorrer principalmente no caso do livro de Heisenberg, para o qual, em condições de produção similares às deste estudo, o processo de produção de sentidos nos parece mais complexo em relação ao de divulgação científica de Einstein e Infeld, com o qual já fizemos, inclusive, alguns ensaios semelhantes com alunos do Ensino Médio.

Vale lembrar que o participante desta pesquisa foi um licenciando e que, nesse sentido, defendemos a relevância de discussões de natureza filosófica em relação à Física que é abordada num curso de Licenciatura. Sabemos que muitas de suas dúvidas só foram resolvidas bem mais tarde, e talvez algumas ainda mereçam discussões, o que ocorreria também com outros leitores desses livros. Ainda assim, esse contato com algumas características da FMC por meio da leitura dos livros de Einstein e Infeld e Heisenberg tende a contribuir para a superação da representação de que qualquer conhecimento de Física só é possível através do uso da matemática, representação esta que nos parece socialmente predominante. Caberia questionar: como e em que medida essa representação não afasta as pessoas da Física e das Ciências como um todo, fortalecendo suas convicções prévias? E como essa repulsa atua junto ao fortalecimento do discurso das pós-verdades, isto é, de discursos que ignoram ou que se apropriam de forma enviesada dos conhecimentos cientificamente desenvolvidos sobre determinado assunto?

No que se refere aos discursos da Ciência e a outros discursos, conforme Possenti (1997, p. 12):

O critério de cientificidade de um enunciado não é a verdade da proposição que ele veicula, mas seu sistema de produção. Em outros termos, o que distingue os enunciados científicos dos não científicos são suas condições de produção. A diferença entre os dois tipos de discurso, portanto, tem a ver fundamentalmente com as regras de produção dos seus enunciados, e não com seus efeitos de verdade.

Sabemos também que não existe um único método científico. Cada ciência tem seus métodos de produção, sendo que estes também podem sofrer mudanças, as quais, entretanto, devem ser validadas pelos próprios cientistas da área. Nesse sentido, notamos o quanto a leitura de livros como os que aqui nos referimos é importante para que o acesso à cultura científica não se limite aos resultados, neste caso, aos resultados da Física, mas que abranja também os modos de produção científica enquanto aspecto que efetivamente caracteriza a natureza da Ciência. De fato, o acesso da população a aspectos culturais da Ciência, quando ocorre, costuma se limitar aos resultados científicos. Não seria esse apagamento dos processos

de produção um dos motivos para a descrença nos resultados científicos e o fortalecimento do discurso das pós-verdades? Em outras palavras: o desprezo pelo que é dito como científico não poderia ser consequência, entre outras coisas, do não acesso da população às formas pelas quais os conhecimentos científicos foram produzidos? Particularmente, acreditamos que essa é sim uma possibilidade, pelo menos em alguns casos, o que indica novamente potencialidades de atividades de leitura como as referidas neste trabalho, enquanto forma de combater o discurso das pós-verdades. Afinal, trata-se de textos que abordam, para além dos resultados científicos, questões históricas, filosóficas, metodológicas etc.

Há que se destacar que as ideologias dos interlocutores são “[...] essenciais para as possibilidades e limites no funcionamento escolar das linguagens” (ALMEIDA, 2004, p. 116), o que também vale para os textos escritos, para os leitores desses textos, para os diferentes níveis escolares e para situações fora da escola. Nesse sentido, certamente outros estudantes apresentariam outros enunciados para as atividades propostas, pois eles estão associados às suas histórias de vida, aos sentidos que já produziram ao longo da vida. Por outro lado, possivelmente, alguns seriam semelhantes se as condições de produção imediatas da leitura fossem semelhantes, ou seja: se a solicitação de leitura e de registro de ideias consideradas principais, relevantes e surpreendentes e de questionamentos, opiniões, dúvidas e dificuldades fosse feita pelo orientador para um licenciando que está no início do curso e no início de sua Iniciação Científica. Consideramos também que as solicitações efetuadas (o registro de ideias, dúvidas, etc.) funcionaram e podem funcionar com outros leitores como condições relevantes para a obtenção efetiva de um diálogo com o texto.

Para finalizar, gostaríamos de registrar que inicialmente as informações obtidas junto a um licenciando sobre a sua leitura de dois livros teve apenas a finalidade de termos alguns indícios que pudessem contribuir para a estruturação mais adequada de um projeto de Iniciação Científica. O que aqui apresentamos foi constituído com a retomada e a análise dessas informações a partir do desafio de refletir sobre possibilidades da Educação em Ciências, em particular no que se refere ao ensino de Física Moderna e Contemporânea, junto ao enfraquecimento do discurso das pós-verdades e de sua disseminação.

Referências

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da Ciência e da Escola: ideologia e leituras possíveis.** Campinas: Mercado de Letras, 2004. 126p.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SORPRESO, T. P. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: um exemplo referente à Física. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 83-95, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pp/v22n1/08.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

ALMEIDA, M. J. P. M.; BRUGLIATO, E. T. Funções e Funcionamento da leitura em estudos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011 a 2017. **Leitura: Teoria & Prática**, Campinas, São Paulo, v. 37, n. 76, p. 59-72, 2019. Disponível em: <<https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/775/566>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

BATISTA, C. A. S.; SIQUEIRA, M. R. P. A inserção da Física Moderna e Contemporânea em ambientes reais de sala de aula: uma sequência de ensino-aprendizagem sobre a radioatividade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 880-902, dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n3p880>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

BRUGLIATO, E. T.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura e mediação em aulas de física do ensino médio: um estudo sobre o experimento de Rutherford. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 223-241, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID391/v12_n5_a2017.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

BUCCI, E. Pós-política e corrosão da verdade. **Revista USP**, São Paulo, n. 116, p. 19-30, 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/146574>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 727-759, ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4811>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

CARDOSO, A. P. S.; FERRARI, P. C.; ALMEIDA, N. G. Potencialidades da computação quântica problematizada para discutir Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 49-70, 2019. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID599/v14_n2_a2019.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

CARVALHO, B.; JUSTI, R. O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da História da Ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre Natureza da Ciência. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 351-373, maio 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p351>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n2p490>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

CORREIA, D.; DECIAN, E.; SAUERWEIN, I. P. S. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1017-1034, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n4/1516-7313-ciedu-23-04-1017.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 145-175, ago. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

EAGLETON, T. **A Ideia de Cultura**. Tradução: Sandra Castello Branco. São Paulo: Editora da UNESP, 2003. 204p.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. **A Evolução da Física**. Tradução: Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1962. 237 p.

FERNANDES, R. F. A. M. *et al.* Pinturas de Salvador Dalí para introduzir conceitos de Mecânica Quântica no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 509-529, ago. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p509>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

FERREIRA, M. C. L. Nas trilhas do discurso: a propósito de leitura, sentido e interpretação. In: ORLANDI, E. P. (Org.). **A Leitura e os Leitores**. Campinas: Pontes, 1998. p. 201-208.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/559/351>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I. As transformações e as permanências de conhecimentos sobre atividades experimentais em um contexto de formação inicial de

professores de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 101-120, 2019. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1300>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

HEISENBERG, W. **Física e Filosofia**. Tradução: Jorge Leal Ferreira. 2. ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1999.

HIDALGO, J. M.; SCHIVANI, M.; SILVA, M. M. História e Filosofia da Ciência na formação docente: trabalhando com animações digitais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 805-850, dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p805>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

LIMA, N. W.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Física Quântica no ensino médio: uma análise bakhtiniana de enunciados em livros didáticos de Física aprovados no PNLDEM2015. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 435-459, ago. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p435>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MACHADO, I. M.; GIRALDI, P. M. Leitura, linguagem e saber: reflexões a partir da análise discursiva de dois textos no contexto da educação em ciências. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-21, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v21/1983-2117-epec-21-e12152.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MORAES, F. N.; DE ALMEIDA, M. J. P. M. Teste genético preditivo de câncer de mama: uma abordagem discursiva sobre o uso de texto de divulgação científica e histórias em quadrinhos no ensino. **Temas em Educação e Saúde**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 194-203, jul. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/13144>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

NASCIMENTO, C. A. R. **Para ler Galileu Galilei**: diálogos sobre os dois máximos sistemas do mundo. São Paulo: EDUC, 2003.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2003.

ORLANDI, E. P. Discurso, Imaginário Social e Conhecimento. **Em Aberto**, Brasília, v. 14, n. 61, p. 53-59, 1994. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2250/1989>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

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

ORLANDI, E. P. **As Formas Do Silêncio No Movimento dos Sentidos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

ORLANDI, E. P. Para quem é o discurso pedagógico? In: ORLANDI, E. P. (Org.). **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. São Paulo: Brasiliense, 1983. p. 18-31.

PEREIRA, A. A. G.; ALMEIDA, M. J. P. M. O documentário A caverna dos sonhos esquecidos: atividades na formação de professores de física. **Comunicação & Educação**, v. 22, n. 2, p. 49-63, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/131517>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

PEREIRA, F. B.; LIMA, S. A. Leitura e ensino de ciências: estratégias de leitura para o gênero textual mapa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 33-47, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID490/v13_n3_a2018.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

POLKINGHORNE, J. **Quantum Theory: a very short introduction**. New York: Oxford University Press Inc., 2002. 109 p.

POSSENTI, S. Notas sobre linguagem científica e linguagem comum. **Cadernos Cedes 41: Ensino da Ciência Leitura e Literatura**. CEDES, 1997.

RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P. O insólito e a física moderna: interfaces didáticas do conto fantástico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 163-180, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n1/1516-7313-ciedu-23-01-0163.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

ROSA, C.T. W.; BIAZUS, M. O.; DARROZ, L. M. Estudo envolvendo a função das imagens associadas a tópicos de Física Moderna nos livros didáticos do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 1, p. 27-50, abr. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n1p27>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SEIXAS, R. A retórica da pós-verdade: o problema das convicções. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, Ilhéus, n. 18, p. 122-138, jan./abr. 2019.

Disponível em: <<https://periodicos.uesc.br/index.php/eidea/article/view/2197>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. A Leitura por Alunos do Ensino Médio de um Texto Considerado de Alto Grau de Dificuldade. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 49-73, maio 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38177>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Representações sobre o papel do professor e os conteúdos de ensino no contexto de uma disciplina de licenciatura em Física. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 34, n. 68, p. 181-198, mar./abr. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/v34n68/0104-4060-er-34-68-181.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Trechos de Bohr sobre modelos atômicos: indícios sobre como a física é construída e possibilidades enquanto recurso didático. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 277-293, mai. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p277>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

SILVA, A. S.; REIS, J. C. O.; REGO, S. C. R. Publicações sobre o ensino de Física Moderna: relações construídas entre Artes e Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 366-382, ago. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n2p366>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

TEIXEIRA, C. V.; MASSONI, N. T.; VARGAS, G. S. Raios X: um tema instigante para a introdução da física moderna e contemporânea na sala de aula do ensino básico. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 80-93, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID349/v12_n2_a2017.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

WENZEL, J. S.; COLPO, C. C. A leitura de textos de divulgação científica como modo de qualificar o uso da linguagem química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 134-143, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID508/v13_n4_a2018.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2020.

ZANETIC, J. **Física Também é Cultura**. 1989. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZIMMERMANN, E.; BERTANI, J. A. Um novo olhar sobre os cursos de formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 43-62, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6563>>. Acesso em: 04 dez. 2020.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#).