

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE FÍSICA

**NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO BÁSICO: PERSPECTIVAS,  
DESAFIOS E LIMITAÇÕES IMBRICADOS EM UMA REDE DE AÇÕES**

**Felipe de Araújo Carvalho**

Porto Alegre  
Abr/2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

**NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO BÁSICO: PERSPECTIVAS,  
DESAFIOS E LIMITAÇÕES IMBRICADOS EM UMA REDE DE AÇÕES**

Dissertação de Mestrado Acadêmico em Ensino de Física de Felipe de Araújo Carvalho apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Física.

Orientadora Dra. Neusa Teresinha Massoni

Porto Alegre  
Abr/2017

Davi: Acho que isso merece, né? Mais estudo. Saber porquê? Tentar... Tentar fazer alguma coisa para que efetivamente a coisa aconteça, a coisa mude. Só não ficar só no discurso. Mas daí é complexo, né? A Educação toda é complexa.

Pesquisador: A Educação toda é complexa!

## AGRADECIMENTOS

À minha professora, Neusa Teresinha Massoni, pela orientação, mas especialmente conversas, abraços e angústias compartilhadas e pela imensa paciência em me acompanhar nesta aventura.

Aos meus colegas de pós que me acompanharam em longas e longas discussões sobre os mais variados temas. Acredito que o mais valioso de todo este mestrado foram as nossas discussões. Em especial, agradeço ao Tobias, companheiro forte e fiel em muitos momentos.

Aos meus alunos e colegas do IFRS – Campus Osório, pela força e alegria que me proporcionaram nos momentos mais angustiantes, mesmo que não percebessem.

À amada galera da CEU e da “Tchecoslováquia”, por todo o carinho, conforto e momentos felizes que passamos juntos. Vocês são grandes tesouros na minha vida.

À Rosana, amiga para todas as horas, sempre disponível para um ombro amigo e conselhos profundos.

À Rejane, pessoa mais iluminada que conheço, dona do maior coração e que está sempre disponível para questionar meus devaneios e me apresentar caminhos.

Ao Fabrício, pelo carinho, apoio e pelas divagações filosóficas e sociais até altas horas da madrugada.

À Jennifer, pela grande amiga que é, por todas as nossas conversas e angústias compartilhadas e, enfim, por me apresentar ao meu grande amor.

À Olga, meu grande amor, pessoa “marlinda”, carinhosa e forte que tive a imensa felicidade de conhecer.

À minha família, eterna apoiadora de meus passos, abrigo emocional sempre presente e grandes amores em minha vida.

## RESUMO

O uso de elementos da Natureza da Ciência (NdC) nas salas de aula da Educação Básica é, cada vez mais, um objetivo presente na literatura especializada e nos documentos oficiais que regem a educação em seus diferentes níveis, em diversos países. Apesar do grande volume de pesquisas e esforços no sentido de oferecer subsídios teórico-epistemológicos aos professores, a NdC ainda não alcança os bancos escolares, mesmo entre aqueles professores que demonstram possuir concepções informadas referentes ao tema. Fundamentado nos referenciais epistemológico e metodológico de Bruno Latour, este trabalho propõe-se a (1) investigar as potencialidades do uso de microepisódios de ensino como estratégia didática em uma disciplina de História da Física e Epistemologia de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, no sentido de oferecer oportunidades para os estudantes – potenciais futuros professores – conceberem estratégias para a inserção da NdC em aulas de Física e (2) acompanhar esses mesmos estudantes por um período (cerca de um ano) após a conclusão da disciplina, no intuito de investigar suas impressões sobre o uso dos microepisódios de ensino, suas compreensões acerca a importância de abordar a NdC em sala de aula e os obstáculos que identificam a essa inserção. Através da análise de gravações das apresentações durante a disciplina e de entrevistas semiestruturadas, foi possível identificar que apesar de ser necessário oferecer situações práticas para que os futuros professores explorem formas de abordar a NdC nas salas de aula, os obstáculos não se resumem à dificuldade de instrumentalizar a discussão, mas também envolve fatores muito mais profundos, como a própria compreensão individual sobre a justificação do Ensino de Física na Educação Básica, o meio profissional no qual o professor está inserido e a possibilidade de retorno financeiro proporcionado pela docência. Tudo isso forma uma rede complexa que precisa ser melhor entendida para vislumbrar possíveis avanços.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microepisódios de ensino. Natureza da Ciência. Formação de professores

## ABSTRACT

Using the Nature of Science (NoS) in Basic Education classrooms is an objective increasingly present in the specialized literature and in the official documents that rule education at its different levels in many countries. Despite the great volume of researches and effort to offer theoretical-epistemological subsidies for teachers, the NoS still does not reach the classroom, even among teachers that appear to have informed conceptions of the subject. Grounded on the epistemological and methodological references of Bruno Latour, this dissertation intends to (1) investigate the potentialities of the use of micro teaching episodes as a didactic strategy in a History of Physics and Epistemology subject from a Physics Education program from a public university, with the intent of offering opportunities for students - potential future teachers - to conceive didactic strategies to insert the NoS in the teaching of Physics and (2) follow the same students for a period (about an year) after the conclusion of the program for the purpose of investigating their impressions in regards of the use of the micro teaching episodes, their comprehensions of the importance of addressing the NoS in classes and the obstacles that they identify in this inclusion. Through an analysis of lecture recordings from the program and of semi structured interviews, it was possible to identify that in spite of offering practical situations in order for the future teachers to explore ways of approaching the NoS in class being necessary, the obstacles are not limited to the difficulty of instrumentalizing the discussion, but also involves deeper factors, such as the individual comprehension of the justification of Physics teaching in Basic Education itself, the professional environment in which the teacher is inserted and the financial return possibilities provided by teaching. All of these forms a complex network that needs to be better understood so that possible advances can be glimpsed.

**KEY WORDS:** Micro teaching episodes. Nature of Science. Teacher training.

## Sumário

Capítulo 1: INTRODUÇÃO.....	9
1.1 <i>Questões de pesquisa</i> .....	13
Capítulo 2: REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Artigos de revisão de literatura.....	18
2.2 Artigos que tratam das concepções epistemológicas dos professores da Educação Básica.....	24
2.3 Artigos que defendem a importância de abordar a NdC nos currículos de Ensino de Ciências e apresentam propostas, estratégias e argumentações visando facilitar essa discussão.....	29
2.4 Artigos que defendem a abordagem histórica para discutir a Natureza da Ciência e superar dificuldades dos alunos (a História da Ciência).....	34
2.5 Artigos que investigam e discutem as concepções sobre a Natureza da Ciência de estudantes em diversos níveis de ensino.....	36
2.6 Artigos que abordam a necessidade de introduzir mudanças nos cursos de formação de professores.....	39
2.7 Artigos sobre concepções acerca a Natureza da Ciência difundidas nos livros didáticos.....	41
2.8 Artigos que investigam e discutem as concepções dos cientistas sobre a Natureza da Ciência.....	42
Capítulo 3: REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO.....	46
Capítulo 4: REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	57
Teoria do Ator-Rede (Action-Network-Theory - ANT).....	57
4.1 Primeira Fonte de Incerteza: não há grupos, apenas a formação de grupos.....	58
4.2 Segunda Fonte de Incerteza: a ação é assumida.....	61
4.3 Terceira Fonte de Incerteza: os objetos também agem.....	63
4.4 Quarta Fonte de Incerteza: questões de fato versus questões de interesse.....	65
4.5 Quinta Fonte de Incerteza: escrever relatos de risco.....	68
Capítulo 5: ANÁLISE DOS MICROEPISÓDIOS DE ENSINO.....	71
5.1 Licenciando André.....	72
5.2 Feedback ao microepisódio de André.....	77
5.3 Licenciando Ivan.....	77
5.4 Feedback ao microepisódio de Ivan.....	81
5.5 Licenciando Paulo.....	82
5.6 Feedback ao microepisódio de Paulo.....	83
5.6 Licenciando Davi.....	85
5.7 Feedback ao microepisódio de Davi.....	87

Capítulo 6: ANÁLISE DE ENTREVISTAS COM FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA .....	89
6.1 Professor André .....	89
6.1.1 <i>Motivação para ser professor</i> .....	90
6.1.2 <i>Profissão e Postura como Professor</i> .....	91
6.1.3 <i>Didática</i> .....	101
6.1.4 <i>Postura em relação ao ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio)</i> ....	106
6.1.5 <i>Crítica a posturas de professores</i> .....	108
6.1.6 <i>Licenciatura: algumas percepções do professor André</i> .....	110
6.1.7 <i>Perspectivas Futuras</i> .....	119
6.1.7 <i>Articulações da História da Física e Epistemologia</i> .....	124
6.1.8 <i>Disciplina de História da Física e Epistemologia (HFE)</i> .....	131
6.2 Professor Ivan .....	142
6.3 Professor Paulo .....	180
6.4 Professor Davi .....	209
Capítulo 7: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	232
REFERÊNCIAS .....	247



## Capítulo 1: INTRODUÇÃO

A Física é uma área de conhecimento que desfruta de grande prestígio em nossa sociedade desde o advento da modernidade, quando a disciplina ainda não era caracterizada por tal denominação e era fortemente associada à Filosofia. O estudo da natureza remonta – no contexto da cultura científica ocidental – aos primeiros pensadores gregos. Desde então, diversas explicações sobre o mundo vêm sendo criadas, modificadas, abandonadas e até mesmo “redescobertas”. Não se pode dizer que a ciência e a sociedade se desenvolvem de forma separada, assim como não se pode dizer que uma subordina a outra ao seu próprio desenvolvimento (Pereira, 2007, p. 251). Ciência e sociedade desenvolvem-se em consonância, guiando ao mesmo tempo em que são guiadas, ambas se desenvolvendo em um processo dialógico associado a inúmeros outros elementos humanos, históricos, metafísicos, emotivos, entre tantos outros.

Qualquer tentativa de construir um corpo de conhecimentos capaz de descrever fielmente um desses elementos deve, obrigatoriamente, ser capaz de descrever todos os demais elementos. Todos estão tão profundamente interligados que não podem ser analisados, em toda sua complexidade, sem considerar todas essas ligações. Por outro lado, nós, seres humanos, estamos inseridos dentro do nosso objeto de estudo; submetidos às mesmas relações causais que queremos estudar; investigadores, enquanto investigados; conhecedores de nossa capacidade de conhecer e, finalmente, viajantes de uma jornada que se estende há milênios em busca do conhecer, analisando o mundo em que vivemos, percebendo relações causais, mas ignorantes das relações entre nossos sentimentos e o mundo e, dessa forma, incapazes de investigar as relações entre tais sentimentos e as nossas explicações sobre esse mundo. Somos limitados, seja devido à nossa capacidade cognitiva, seja em relação à nossa incapacidade perceptiva sobre as infinitas relações entre nossos objetos de estudo e nosso próprio conhecimento.

Mas seria o ser humano tão incapaz? Seria inútil qualquer tentativa de conhecer a si e ao mundo? Certamente não, basta reconhecer as diversas conquistas que o nosso conhecimento tem propiciado à humanidade ao longo da história e, especialmente na atualidade – desde tecnologias somente possíveis por via do conhecimento científico, até

certas conquistas e compreensões sociais possibilitadas por discussões iniciadas ou fomentadas no âmbito científico-acadêmico.

A despeito de tantas limitações à nossa capacidade de conhecer, se formos capazes de assumir uma postura mais humilde em relação à nossa própria significância no mundo, se formos capazes de admitir nossos limites como conhecedores, de abandonar certa arrogância de querer compreender e controlar uma suposta “verdade” escondida em algum lugar, à espera de ser descoberta e, especialmente, se abandonarmos nossas concepções simplistas de que a complexidade do mundo pode ser compreendida através do estudo de suas partes, então, finalmente livres, seremos capazes de assumir uma perspectiva mais contemplativa e mais humana em relação ao conhecimento.

Apesar dessa crítica ao reducionismo, este trabalho está longe de menosprezar sua importância para o desenvolvimento do conhecimento humano, senão de resgatar uma reflexão holística sobre esses conhecimentos e sua relevância social. Compreende-se a disciplinarização como meio de aprofundar o conhecimento, mas entende-se que é indispensável assumir, até mesmo como obrigação moral da academia – e de todo ser pensante – uma postura reflexiva sobre as relações e impactos de suas investigações em outras áreas do conhecimento e na sociedade. Tal crítica nem poderia ocorrer de forma diferente, uma vez que se assume neste trabalho a limitação do ser humano e, portanto, a sua incapacidade de analisar o mundo como um todo.

Nesse panorama, o estudo da Epistemologia assume um papel de grande relevância no Ensino de Ciências e de Física em particular. Nas últimas décadas, a literatura sobre o Ensino de Física tem ressaltado a importância de abordar tais temas e discutir criticamente as diferentes concepções de conhecimento científico que historicamente mereceram destaque, além das próprias concepções de senso comum e a História da Ciência como importantes instrumentos para proporcionar uma aprendizagem mais significativa, reflexiva, crítica e humana (Abd-El-Khalick, 2013; Cécile de Hosson & Kaminski, 2007; García-Carmona, Alonso & Mas, 2011; Gil-Pérez *et al.*, 2001; Lederman *et al.*, 2002; Senra & Braga, 2014; Yalçinoğlu & Anagün, 2012).

Mais do que isso, assumimos que o estudo da Epistemologia deve desempenhar papel central na reflexão dos docentes sobre os porquês de estudar física e a importância

de questionar seu propósito e seu impacto frente às grandes transformações sociais, políticas e de pensamento que o mundo moderno nos impõe. A escola, como um dos primeiros – e certamente o mais importante – espaço de socialização do indivíduo, deve repensar continuamente seu papel e função social. O docente em Ciências, em especial em Física, como agente e elemento formador desse espaço, não pode se isentar dessa reflexão.

Os documentos oficiais, além de reforçarem essa tendência, atribuem aos aspectos históricos e epistemológicos do conhecimento científico um relevante papel didático, como facilitadores da interdisciplinaridade – princípio didático indicado como forma de alcançar os objetivos gerais a que se destina a Educação Básica, por exemplo, tratar temas transversais, que transitam por múltiplas disciplinas (Brasil, 2002, p. 14) – a despeito do caráter polissêmico desse conceito (Mozena, 2014).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) orientam explicitamente:

*O objetivo educacional geral de se desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender, praticando efetivamente o questionamento e a investigação, pode ser promovido num programa de aprendizado escolar. (...) pode-se discutir algumas dessas explicações, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas, permitindo a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica. (Brasil, 1999, p. 16).*

Apesar da vasta literatura (Abd-El-Khalick, 2013; Bellucco & Carvalho, 2013; García-Carmona et al., 2011; Cécila de Hosson, 2011; Norm G. Lederman et al., 2002; Paraskevopoulou & Koliopoulos, 2011; Ponczek, 2009; Senra & Braga, 2014; Yalçinoğlu & Anagün, 2012) que trata de distintas contribuições da História e Epistemologia da Ciência ao Ensino de Física (identificação de concepções sobre a natureza da ciência de estudantes e professores, estratégias e propostas didáticas visando transformar essas concepções, argumentações teóricas sobre a relevância de incluir História e Epistemologia da Ciência no processo de ensino e aprendizagem etc.), verificam-se persistentes dificuldades em converter essas discussões em ações efetivas nas práticas docentes da Educação Básica.

Em uma tese de doutorado, Massoni (2010) acompanhou dois professores atuantes/alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Física em suas aulas, ao longo de dois semestres letivos – escolhidos por serem aqueles que apresentaram maior interesse

com respeito a questões epistemológicas em uma disciplina de História da Física e Epistemologia (na graduação e na pós-graduação) – um deles era professor de escola pública e o outro de uma escola privada. Suas conclusões apontaram que as discussões promovidas nessas disciplinas conseguiram transformar as concepções epistemológicas dos professores, mas não alcançam a Educação Básica; discute também alguns dos desafios que precisariam ser enfrentados pelos professores para alcançar tais objetivos. Resultados semelhantes também são apontados por Pereira e Ferrer (2011), que ressaltam: “Em outras palavras, o conhecimento do ‘conteúdo’ da história da ciência não garante que o futuro professor saiba utilizá-lo nas salas de aula da educação básica” (p. 250). Ainda que na citação mencionem apenas a História da Ciência (HC), o artigo como um todo trata de questões de cunho histórico-filosófico.

A tese de Massoni (2010) serviu de motivação para uma pequena reformulação nas estratégias didáticas e avaliativas da disciplina de História da Física e Epistemologia (HFE), no período de 2011/2 a 2014/2, disciplina do sétimo semestre do curso de graduação de Licenciatura de uma universidade pública, com vistas a melhor instrumentalizar os futuros professores para fazerem uso desse conhecimento em sala de aula. As últimas versões da disciplina – duas das quais foram por nós acompanhadas através de observação participante e no Estágio de Docência por nós realizado – incluíram exposições sobre as ideias de alguns dos principais epistemólogos do século XX (Popper, Lakatos, Kuhn, Laudan, Bachelard, Feyerabend, Toulmin, Maturana e Bunge), além do empirismo-indutivismo, acompanhadas de discussões e debates; na sequência eram apresentados mapas conceituais traçados pelos estudantes a partir da leitura de textos de apoio sobre cada epistemólogo; uma monografia sobre algum período histórico da Física era elaborada pelos futuros professores e apresentada através de um seminário individual. Ao final da disciplina, os futuros professores preparavam e ministravam um microepisódio de ensino, ou seja, eles deveriam escolher um tema de Física e apresentar uma aula breve, evitando recair em concepções ingênuas em relação à Natureza da Ciência (NdC), podendo também fazer uso da História da Ciência (HC), ou explicitando os modelos científicos envolvidos no tema ou mesmo discutindo explicitamente ideias de epistemólogos estudados. Os microepisódios eram avaliados, comentados e criticados pelos colegas e docente com o objetivo de melhor operacionalizar as ideias

epistemológicas e históricas estudadas ao longo da disciplina, visando melhorar o ensino da Física, além de tentar torná-lo mais atraente para os estudantes de Ensino Médio.

Os resultados obtidos por Massoni (2010) – que encontram suporte na literatura (Abd-El-Khalick, 2013; García-Carmona *et al.*, 2011; Paraskevopoulou & Koliopoulos, 2011; Pereira & Ferrer, 2011; Yalçinoğlu & Anagün, 2012) – associados a essa reestruturação na disciplina, serviram de inspiração e motivação para a presente pesquisa. É importante ressaltar que o autor do presente trabalho vivenciou as modificações acima citadas, enquanto aluno de graduação, em um momento de sua vida acadêmica em que desconhecia a importância da Epistemologia da Ciência. Foi essa mesma disciplina que despertou o interesse pela pesquisa em Ensino de Física, especialmente na área da natureza da ciência e suas contribuições a um ensino/aprendizagem mais crítico.

### *1.1 Objetivos de pesquisa*

Fundamentados na convicção da importância de permear o Ensino de Física com questões de ordem histórico-filosófica e instigados pela aparente insensibilidade dos professores em abordar estas questões em suas salas de aula, mesmo aqueles que demonstram possuir concepções informadas e gosto pelo tema, apresentamos este trabalho de dissertação de mestrado no intuito de apresentar algumas considerações sobre o que ocorre no intermédio entre o estudante que chega ao final do curso de Licenciatura em Física tendo acesso a uma disciplina de História da Física e Epistemologia e o professor que chega em sala de aula supostamente capaz de fomentar discussões acerca a NdC, mas que não a concretiza. Dessa forma, este trabalho tem como eixo estruturante da pesquisa três objetivos principais.

1. Investigar a opinião dos licenciandos/licenciados sobre o uso da Natureza da Ciência na sala de aula e sobre as potencialidades do uso dos microepisódios de ensino na disciplina de História da Física e Epistemologia.
2. Acompanhar a evolução das concepções epistemológicas manifestas por estes indivíduos no período da pesquisa.
3. Investigar fatores que possam estar interferindo como obstáculos para a inserção da discussão epistemológica nas salas de aula da Educação Básica.

É importante que o leitor tenha em mente que deve iniciar a leitura deste trabalho com a consciência de não existe a pretensão de apresentar respostas conclusivas a questões predefinidas, senão explorar os objetivos descritos e utilizá-los como fontes de

novas reflexões. Reflexões que podem trazer a aparência de serem transversais, mas que guardam profunda relação e relevância com este trabalho de pesquisa e seus objetivos.

Para desenvolver estes objetivos, foram realizadas análises qualitativas de dados adquiridos durante o acompanhamento/observação participante na disciplina de HFE nos semestres 2014/1 e 2014/2, em que foram produzidos diários de campo e gravações das apresentações dos microepisódios de ensino. Também foram feitas análises de falas e posicionamentos manifestados em entrevistas semiestruturadas realizadas com os professores cerca de um ano após a conclusão da disciplina, no intuito de investigar suas influências a longo prazo e as dificuldades enfrentadas para abordar a HC e a NdC nas salas de aula. As ideias de Bruno Latour (2009, 2012; Latour & Woolgar, 1997) serviram de aporte epistemológico e metodológica para conduzir a pesquisa. Tal escolha teve como fundamento sugestões de uma parecerista do projeto de pesquisa apresentado ao programa de pós-graduação. Originalmente havia a pretensão de fazer uso de um apanhado de todos os epistemólogos estudados na disciplina de História da Física e Epistemologia. Contudo, feita a avaliação da sugestão mencionada e após um longo período de estudos sobre as obras de Latour, formou-se a convicção de sua compatibilidade com o trabalho que aqui será exposto. Sem a pretensão de antecipar explanações sobre os referenciais adotados, é importante alertar o leitor em relação a decisões tomadas ao escrever este trabalho, que estão alinhadas às recomendações destes mesmos referenciais. No que se refere à forma e ao estilo, este trabalho se distancia da tradição de trabalhos da área, especialmente nos capítulos 5 e 6, onde é realizada a análise dos dados. Esta se deu de forma profundamente descritiva, sem a pretensão de realizar encadeamentos entre os dados e instrumentos teóricos definidos *a priori*, mesmo que referências esporádicas possam surgir. Tal decisão está relacionado pelo zelo em valorizar majoritariamente aquilo que surge a partir das interações entre o pesquisador e os seus sujeitos de estudo, assim dando menor ênfase a predisposições teóricas. Tal decisão não implica em uma compreensão ingênua sobre a relação entre pesquisador e dados, ou seja, não é assumido que seja possível realizar uma leitura atórica dos dados da pesquisa. Inclusive, tal impossibilidade de distanciamento é de tal forma compreendida como impossível que, em vez de simular uma pretensa distinção entre pesquisador e o resultado de sua pesquisa, o papel e a posição do pesquisador são assumidos. Há um comprometimento do pesquisador em ser rígido e criterioso em sua

análise, evitando conclusões superficiais, contudo o pesquisador se compromete teoricamente, politicamente e ideologicamente em relação ao trabalho, sempre de forma explícita no intuito de facilitar ao leitor que rastreie suas convicções e compreenda quais são os fundamentos de suas conclusões. É defendido que esta postura representa um ganho de objetividade real, uma vez que se assume o elemento subjetivo da análise e da interação entre pesquisador e pesquisado, em vez de simular e meramente mascarar a subjetividade intrínseca na elaboração de um relato de pesquisa. Ou seja, defende-se uma objetividade rigorosa, nos limites daquilo que a subjetividade imanente nos permite alcançar, em detrimento de uma máscara de objetividade simulada.

Nas próximas páginas, será apresentada uma breve revisão da literatura, onde será possível acompanhar as principais discussões realizadas até o final do ano de 2014. Após, nos Capítulos 3 e 4, são apresentados, respectivamente, os referenciais epistemológico e metodológico que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa, ambos fundamentados nas teorias de Bruno Latour, como citado anteriormente. No Capítulo 5 é apresentada uma breve análise dos microepisódios apresentados por quatro estudantes da disciplina de História da Física e Epistemologia, seguido pela análise de entrevistas realizadas com estes mesmos indivíduos no Capítulo 6. Finalmente, no Capítulo 7, são realizadas reflexões derivadas destas análises, além de reflexões pessoais, fundamentadas nas vivências do pesquisador como membro da mesma rede que se propõe a investigar.

## Capítulo 2: REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo fazer uma síntese da revisão da literatura relacionada ao tema que é objeto deste estudo. Todo o processo de revisão da literatura foi bastante árduo, profundamente manual devido ao receio de perder informações valiosas. A Tabela 1 mostra todos os periódicos consultados e indica os respectivos períodos revisados. O processo de garimpo deu-se através da leitura de cada um dos resumos publicados no período dado na tabela, selecionando todos aqueles artigos que dessem a impressão de ter relevância ao tema deste trabalho. Dessa forma, foram selecionados 672 artigos. A escolha dos periódicos teve como critério a continuidade daqueles utilizados na revisão da literatura presente na tese de Massoni (2010), que, como dito, serviu de fundamento para o desenvolvimento desta pesquisa. Além dos periódicos presentes nesta tese, também foi acrescentado o *Science Education*, por sugestão em parecer dado ao projeto de pesquisa apresentado ao programa.

É importante ressaltar a possibilidade de os critérios de seleção terem variado ocasionalmente, já que esse extenso trabalho ocorreu com o passar de diversos meses. Por essa mesma razão a simples impressão de relevância já era critério suficiente para a seleção do artigo nesse processo inicial de garimpo.

Tabela1 – Relação de periódicos consultados, períodos revisados e número de artigos selecionados.

Item	Periódico	Período revisado	Número de artigos
1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2009/2 a 2014	31
2	Revista Ciência& Educação	2009/2 a 2014	50
3	Enseñanza de las Ciencias	2013 a 2014	29
4	Episteme NS	2005 a 2011	7
5	Física na Escola	2009 a 2014	13
6	Física y Cultura	2014	4
7	International Journal of Educational Research	2013 e 2014	3
8	International Journal of Science Education	2007 a 2012	84
9	Investigações em Ensino de Ciências	2009/2 a 2014	26
10	Journal of Research in Science Teaching	2009/2 a 2014	30



11	Physics Education	2009 a 2014	9
12	Physics Teacher	2009 a 2014	24
13	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2010 a 2014	30
14	Revista Brasileira de Ensino de Física	2010 a 2014	38
15	Science & Education	2009/2 a 2014	197
16	Science Education	2010 a 2014	34
17	Artigos obtidos fora do processo de garimpo	-	7
		TOTAL	616

Após essa primeira seleção, todos os 674 resumos foram relidos com o objetivo de refinar a seleção e criar categorias. Com isso, 58 trabalhos selecionados foram descartados, em sua maioria resenhas de livros. Dos 616 artigos restantes, foram criadas 17 categorias, das quais apenas 8 foram selecionadas para esta revisão da literatura, devido à sua maior aproximação com o tema debatido. Cito:

1. Artigos de revisão de literatura;
2. Artigos que tratam das concepções epistemológicas dos professores da Educação Básica;
3. Artigos que defendem a importância de abordar a NdC nos currículos de Ensino de Ciências e apresentam propostas, estratégias e argumentações visando facilitar essa discussão;
4. Artigos que defendem a abordagem histórica para discutir a Natureza da Ciência e superar dificuldades dos alunos (a História da Ciência);
5. Artigos que investigam e discutem as concepções sobre a Natureza da Ciência de estudantes em diversos níveis de ensino;
6. Artigos que abordam a necessidade de introduzir mudanças nos cursos de formação de professores;
7. Artigos sobre concepções acerca a Natureza da Ciência difundidas nos livros didáticos;
8. Artigos que investigam e discutem as concepções dos cientistas sobre a Natureza da Ciência.

Dentre todos os selecionados, foram filtrados aqueles trabalhos que tratavam exclusivamente de Física ou de ciências no sentido mais amplo, excluindo-se artigos referentes às áreas de Biologia e Química, resultando em 125 artigos selecionados. Eventualmente uma parceria entre especialistas destas outras áreas poderá ocasionar na

escrita de uma nova revisão contendo todas as categorias e disciplinas das chamadas Ciências da Natureza.

Como critério final para refinar o número de trabalhos revisados, todos os artigos que tratavam de outras revisões de literatura foram selecionados, bem como todos aqueles que tratavam sobre o "Ensino Médio", a "*High School*" ou a "*Educación Secundaria*"<sup>1</sup>, chegando ao número final de 69 artigos que serão abordados nas próximas seções.

### ***2.1 Artigos de revisão de literatura***

Inicialmente trataremos de artigos que fazem revisão de literatura que foram encontrados nos periódicos selecionados. Não foram aplicados novos filtros a esta categoria porque o objetivo foi possibilitar uma visão bastante abrangente das discussões realizadas pela comunidade. No total, foram encontrados oito artigos.

Quadro 1 – Breve síntese dos artigos da categoria “artigos de revisão de literatura”

--	--

---

<sup>1</sup> Durante a banca examinadora que aprovou esta dissertação de mestrado foi constatado o erro de considerar *educacion secundaria* como sendo equivalente ao Ensino Médio. O correto teria sido ter buscado pelo termo *bachillerato*. Tendo em consideração que não seria viável refazer a revisão da literatura retificando este erro dentro dos prazos burocráticos estabelecidos, a inserção desta nota de rodapé alertando para o erro demonstra ser a atitude mais viável e honesta a ser realizada.

(Harres, 1999)	<p>Revisa artigos que tratam das concepções dos professores sobre a NdC e suas implicações para o Ensino. Baseia-se nos artigos de Ledermann (1992), Koulaidis e Ogborn (1995) e Porlán e Rivero (1998). Assume uma perspectiva evolutiva baseada em Toulmin. Analisa professores em diversos contextos e valendo-se de diversas metodologias. Em geral, professores apresentam, individualmente, uma percepção majoritariamente absolutista e empirista da ciência, essencialmente fundamentada na observação através de um método científico único. Quando os professores são analisados conjuntamente, percebe-se falta de coerências nas suas respostas frente a concepções evolutivo-construtivistas da ciência. O autor especula que isso possa estar relacionado ao fato de professores terem critérios muito fracos e pouco estáveis sobre o assunto. Por fim, critica que a formação inicial não proporciona espaços para "reflexão crítica sobre as concepções epistemológicas e suas implicações didáticas", defendendo que os currículos formativos deveriam dar mais atenção à questão.</p>
(García-Carmona et al., 2011)	<p>Sem explicitar os critérios utilizados para a coleta e seleção dos artigos, realizam uma revisão de artigos que tratam da compreensão dos professores sobre a NdC. A abordagem é centrada nos fatores e estratégias que favorecem a compreensão da NdC e os principais obstáculos encontrados ao ensinar conteúdos sobre a NdC. Identificam que os professores de diversos níveis educativos ainda apresentam concepções inadequadas sobre a NdC. Em geral, os professores entendem que tecnologia é uma consequência da ciência, ou que a ciência fornece benefícios materiais; não assumem aspectos subjetivos da atividade científica, como o caráter tentativo e provisório do conhecimento científico ou aspectos de consensualismo na comunidade científica; não distinguem entre hipóteses, leis e teorias científicas. Os autores argumentam que só é possível mudar esse panorama através de uma formação adequada sobre tais questões, defendendo uma perspectiva reflexiva durante o processo formativo do professor.</p>

(Lederman, 2007)	<p>Realiza uma extensa revisão sobre as pesquisas referentes à NdC, abordando diversos aspectos. Primeiramente aborda a importância da NdC, justificando-se principalmente nos cinco argumentos (utilitarista, democrático, cultural, moral e facilitador para o aprendizado de ciências) propostos por Driver, Leach, Millar e Scott (1996). Depois debruça-se sobre a questão <i>do que é e o que não é NdC</i>, defendendo uma postura consensualista para ser abordada junto aos estudantes da Educação Básica (K-12), justificando a predominância de consensos do que dissensos entre os pesquisadores e que tais dissensos são pouco relevantes para estes estudantes. Aborda, também, o fato de que a NdC não é estática e sofre mudanças com o aprofundamento de pesquisas e com surgimento de novas concepções. Revisa os estudos sobre as concepções sobre NdC de estudantes, identificando que a maioria das pesquisas tratam de mapeamentos destas concepções (apresentando concepções ditas inadequadas), mas há poucas pesquisas que tentam investigar possíveis relações causais. Sobre as concepções de professores, conclui que professores não possuem concepções adequadas sobre a NdC e atribui isso como uma das principais causas para os estudantes também não as possuírem. Percebe que as pesquisas mais antigas eram profundamente descritivas, mas as pesquisas mais recentes passaram a realizar algumas tentativas de identificar os impactos das concepções dos professores ou mudanças nas concepções de estudantes e professores. Revisa esforços na construção de instrumentos para acessar as concepções de professores e estudantes, catalogando 28 testes entre 1954-2004; a maioria deles investiga fatores como habilidade em se engajar em processos científicos (e.g., julgar e/ou interpretar dados); maior ênfase em aspectos afetivos e axiológicos do que em conhecimento e uma percepção de ciência como instituição, mas com pouca ênfase em aspectos epistemológicos. Diversos outros elementos interessantes são abordados nessa revisão.</p>
(Lawson, 2009)	<p>Fundamenta-se na teoria de Carey e Smith que propõe que as epistemologias científicas se desenvolvem em três níveis: Nível 1, ciência como um processo indutivo e descritivo; Nível 2, ciência como geração de hipóteses e testes; Nível 3, ciência como <i>"theory driven"</i>. Realizou uma revisão nos artigos publicados no periódico <i>Journal of Research in Science Teaching</i> em 1965, 1975, 1985, 1995 e 2005, buscando investigar como estes trabalhos seriam categorizados nessa escala. Utilizou programas para buscar palavras: "teoria", "hipótese" e "predição" nos artigos, assumindo que qualquer trabalho <i>"theory driven"</i> deveria apresentar essas palavras em alguma parte do artigo. Foram encontrados poucos artigos no ano de 1965 que se adequassem a esse critério (18,0%), mas essa porcentagem foi aumentando consideravelmente, até alcançar 86,7% no ano de 2005. Contudo,</p>

	<p>ao analisar 45 artigos do ano de 2005, percebeu que a maioria dos autores estava, de fato, gerando e testando hipóteses e/ou teorias, geralmente tratando a questão de forma implícita ou inconsistente.</p>
(Guerra-Ramos, 2012)	<p>Faz uma revisão de trabalhos que investigam concepções de professores sobre ciência e que discutam sobre como essas concepções são conceituadas, explorando vantagens e desvantagens das metodologias utilizadas para o mapeamento dessas concepções. Identifica que os professores apresentam concepções estereotipadas sobre a atividade científica. Também critica de que a maioria dos trabalhos revisados não aborda a prática pedagógica dos professores, além de enfrentarem problemas metodológicos e conceituais em suas execuções. Aponta que muitos trabalhos adjetivam os professores como possuindo concepções "inconsistentes", "contraditórias", "inocentes", mas poucas vezes mapeiam de forma aprofundada elementos que evidenciem tais posturas. O autor questiona a validade de questionários em conseguir identificar de forma adequada as concepções dos professores. Finaliza defendendo a necessidade de alcançar descrições mais detalhadas sobre a NdC que os professores usam na sua prática, defendendo a importância de dar atenção a mais pesquisas qualitativas investigando a ação de professores em sala de aula.</p>
(Teixeira, Greca, & Freire, 2012)	<p>Focam a revisão em experiências de atividades realizadas em sala de aula de Física tratando sobre HFC. A coleta de artigos deu-se através de palavras-chave nas bases de dados <i>ERIC</i>, <i>SpringerLink</i> e <i>Wiley InterScience</i>, além de buscas diretas nas páginas de periódicos internacionais, sendo selecionados 1183 artigos de periódicos em inglês. Após a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos dos artigos, sobraram 152, que constituíram a revisão. A maioria destes artigos têm por objetivo a mudança conceitual, identificam as concepções alternativas dos estudantes como sendo similares ao desenvolvimento histórico dos conceitos científicos. Destacam que tal postura é muito criticada por alguns autores, mas ainda bastante presente. Identificam uma predominância de trabalhos voltados à educação básica, mas uma carência de pesquisas voltadas ao ensino universitário. Mesmo não havendo consenso, as pesquisas tendem a evidenciar aspectos positivos no uso da HFC para o aprendizado de conceitos físicos.</p>

	<p>Os resultados apontam para efeitos positivos do uso da HFC nas atitudes dos estudantes frente às ciências e na compreensão da NdC; pontam para a importância de explorar o ensino de física fundamentado na HFC.</p>
(Yeh, Jen, & Hsu, 2012)	<p>Realizam uma análise de <i>cluster</i> contendo 171 resumos de artigos publicados na <i>Web of Science</i> entre 1986 e 2010. Fazendo uso de software de mineração de dados e análise qualitativa realizada por pesquisadores, identificaram sete <i>clusters</i> com descritores muito frequentes e nove vertentes nas pesquisas, agrupadas em cinco temas de pesquisa: NOS (<i>Nature of Science</i>), construção do conhecimento, habilidade de investigação, investigação voltada à explicação e desenvolvimento profissional. No que se refere ao termo que nos interessa, o software identificou uma grande aproximação entre NOS e construção do conhecimento, chegando a predominar sobre as demais relações. Os autores identificam uma aparente contradição nessa aproximação, pois entendem NOS como as crenças e hipóteses pessoais de indivíduos enquanto desenvolvem o conhecimento científico, enquanto construção do conhecimento se referiria a processos de modelagem e mudança conceitual. Ambos temas apresentam uma alta frequência dos termos "<i>understand</i>" e "<i>concept</i>" indicam uma tendência dos pesquisadores de considerar o desenvolvimento conceitual dos estudantes de/sobre a ciência. Também foi identificada a predominância do conhecimento sobre a ciência como fator relevante para as pesquisas envolvendo investigação voltada à explicação.</p>
(Vilas Boas, Da Silva, Passos, & Arruda, 2013)	<p>Realiza uma breve retrospectiva histórica, apresentando a polêmica acerca da inclusão da HC nos currículos para a formação de cientistas desde a década de 1960 até 1990. Com a chegada do periódico <i>Science Teaching</i>, em 1994, os defensores da proposta passaram a assumir papel predominante na comunidade científica da área, ampliando a discussão para além dos aspectos de formação dos cientistas. Após realiza uma revisão sobre o ensino de ciências no Brasil, desde 1996 até 2010, evidenciando o consenso em defesa da inserção da HC.</p>

(Amador-Rodríguez & Adúriz-Bravo, 2014)	O artigo tem por objetivo analisar "afirmações com alta carga teórica" presentes em cinco documentos especializados. Por tais afirmações entende-se aquelas que sejam semanticamente potentes que descrevam ou se refiram a aspectos epistemológicos sobre a ciência. As afirmações foram categorizadas nas categorias: "Positivismo lógico e concepção herdada"; "Nova filosofia da ciência e racionalismo crítico" (claramente fundamentada nas ideias de Popper); "Visões contemporâneas: Semanticismo" (também tratado como "pósmodernismo e visões contemporâneas"). Os autores elegeram a concepção semântica como sendo a mais adequada aos desenvolvimentos teóricos e procedimentais da didática das ciências e da natureza da ciência.
---	--

Os artigos da categoria *revisão de literatura* demonstram uma tendência bastante forte por parte da comunidade em legitimar a inserção da NdC e discutir a HC na educação científica. Há consenso que as concepções de professores e estudantes são inadequadas, apesar de poucos apontarem indícios do que isso significaria. Nesse sentido, todos aqueles que se propuseram a discutir relações causais ou prescrever ações para reverter esse quadro concordam com a importância de inserir disciplinas que discutam elementos sobre a NdC e/ou HC na formação inicial dos professores.

É importante ressaltar que o artigo mais antigo desta categoria data de 1999 e o mais recente, de 2013. Algumas revisões têm alcance em trabalhos até a década de 1960 e, aparentemente, não foram identificados avanços nas concepções de alunos e professores no período. Contudo, alguns trabalhos apontam que, apesar da discussão estar presente na comunidade há muito tempo, foi apenas no final da década de 1980 e, especialmente, com a criação do periódico *Science Teaching*, em 1994, que houve um "boom" nas publicações relacionadas ao tema.

De forma otimista, poderíamos pensar que vinte (20) anos é pouco tempo para o tipo de mudança estrutural necessária a fim de que possamos verificar mudanças significativas na educação científica. Outras ponderações menos otimistas serão discutidas nas considerações finais deste trabalho.

## ***2.2 Artigos que tratam das concepções epistemológicas dos professores da Educação Básica***

Nesta categoria foram selecionados 14 artigos (Akerson *et al.*, 2012; Bell, Matkins, & Gansneder, 2011; Brandão, Araujo, & Veit, 2010; Chinelli, Ferreira, & Aguiar, 2010; Faria, Freire, Cecília, Reis, & Figueiredo, 2014; Ferreira-Gauchía & Vilches, 2012; Hanuscin, Lee, & Akerson, 2011; Liu & Lederman, 2007; Longhi & Schroeder, 2012; Massoni & Moreira, 2012, 2014; Morrison, Raab, & Ingram, 2008; Stroupe, 2014; Yalçinoğlu & Anagün, 2012) que investigavam as concepções dos professores em atuação ou em final de formação (*preservice teachers*).

Akerson *et al.* (2012) utilizaram questionários padrão para investigar as concepções epistemológicas de professores em final de formação e inseridos num meio acadêmico que lhes dá suporte para a inserção de temas referentes à NdC nas suas aulas. O desenvolvimento das aulas de estágio (*internship*) destes professores foram acompanhados por orientadores preocupados com a inserção da NdC nas aulas. Os autores ressaltam a importância do papel destes orientadores para o sucesso da inserção da NdC nas aulas. Dessa forma, entendem que tal acompanhamento próximo aos futuros professores é, além de importante, necessário para que se obtenha sucesso na implementação da NdC nas práticas didáticas, bem como para garantir a autonomia dos professores em flexibilizar o currículo e as aulas de acordo com as necessidades dos professores.

Contudo, Hanuscin *et al.* (2011) não tiveram achados tão positivos. Defendendo a importância de ajudar os professores a abordar a NdC em suas aulas, acompanharam três professores atuantes durante 19 encontros mensais no decorrer de três anos. No período, foram coletados dados qualitativos sobre o desenvolvimento dos professores através de diversos instrumentos, mas nenhum questionário padrão foi utilizado. Ao final do período, concluíram que apesar dos professores terem conhecimentos robustos sobre estratégias para ensinar a NdC, não tiveram sucesso em desenvolver um ciclo de *feedback* que lhes permitisse aprimorar suas aulas.

Morrison *et al.* (2008) realizaram um trabalho semelhante, apostando em instrução reflexiva explícita sobre a NdC, discussões sobre Ciência com cientistas e colocando os



professores em contato com práticas, técnicas e colaborações para a pesquisa científica. A análise dos dados, coletados através de instrumentos como entrevistas e gravações de aulas, aponta para avanços nas concepções dos professores que não tinham experiência na área de pesquisa, enquanto aqueles que possuíam não demonstraram mudanças em suas concepções.

Em outra pesquisa realizada por Yalçinoğlu & Anagün (2012), 29 professores foram submetidos a uma sequência de ensino onde a NdC era abordada de forma explícita e cada aula finalizada com discussões para averiguar as concepções dos professores. No início e no fim da sequência foi utilizado um questionário padrão. Em geral, os professores demonstravam concepções inocentes no início do curso, mas ao final demonstravam avanços significativos na compreensão da natureza subjetiva da Ciência e a presença de fatores sociais e culturais no desenvolvimento científico. Além disso, mas de forma mais tímida, foram identificados avanços na compreensão sobre a diferença entre a estrutura e a função das teorias e leis científicas.

Um outro trabalho visou oferecer situações de aprendizagem sobre a NdC a 75 professores em final de formação (*preservice teachers*) através de cursos estruturados em abordagens implícitas x explícitas e através de tópicos isolados x mudanças climáticas. Os autores (Bell *et al.*, 2011) organizaram uma matriz 2x2 para analisar todas as combinações possíveis. As análises realizadas sobre resultados de um questionário padrão, de entrevistas semiestruturadas e estatísticas não-paramétricas apontam para a importância de realizar abordagens explícitas, onde todos os professores demonstraram avanços nas suas concepções sobre a NdC. Além disso, os professores que foram submetidos a discussões em tópicos isolados demonstraram maior capacidade de aplicar seus conhecimentos a novas situações do que aqueles submetidos ao tópico de mudanças climáticas.

Fazendo uso de um referencial bem determinado, escapando das abordagens mais gerais até então, Brandão *et al.* (2010) fizeram uso de uma aproximação entre a teoria de aprendizagem de Vergnaud e a epistemologia de Mário Bunge para estruturar um curso de 40 horas, ofertado na modalidade à distância, para oito professores atuantes no Ensino Médio. Os resultados indicaram dificuldades por parte dos professores em distinguir

modelos, teorias científicas, enunciados de leis, equações e analogias, além de apresentarem dificuldades de conceitualização dos atributos de modelos científicos, tanto aqueles envolvidos na construção dos modelos, quanto aqueles envolvidos na sua validação. Mesmo com tais dificuldades, foi verificado progresso nas compreensões dos professores ao final do curso.

Estes trabalhos tinham por objetivo não apenas mapear as concepções de professores atuantes ou em final de formação (*preservice*), mas também de oferecer situações de aprendizagem e acompanhamentos aos professores, na tentativa de aprimorar suas capacidades de abordar a NdC em suas aulas à medida que as investigações eram realizadas. Contudo, apenas dois artigos (Akerson *et al.*, 2012; Bell *et al.*, 2011) propuseram-se a identificar progressos na capacidade dos professores abordarem o tema nas suas aulas, além de progressos nas suas próprias concepções.

Outros artigos tinham por objetivo apenas mapear as concepções dos professores, mas sem propor situações de aprendizagem. É o caso de Chinelli *et al.* (2010), que mapeou as concepções epistemológicas de 50 professores de Ciências com formações muito variadas e diferentes graus de experiência na docência. De acordo com a análise de respostas a questionários, classificou-os em duas categorias: *clássico* (moderno, empirista-indutivista) e *emergente* (pós-moderno, hipotético-dedutivo). Não é objetivo desta dissertação discutir em detalhes os resultados dessa revisão da literatura, contudo é importante constar que tal forma de classificação tem validade restrita a uma análise bastante abrangente, portanto mostra-se pouco precisa, limitando a gama de conclusões que se poderia alcançar. No caso, os resultados evidenciam que os professores migravam de um paradigma a outro, de acordo com a conveniência. Por fim, defendem os autores a necessidade de implementar temas referentes à epistemologia nas formações inicial e continuada de professores.

De forma semelhante, Liu e Lederman (2007) propuseram-se a classificar 54 professores taiwaneses através de questionários abertos e entrevistas. Foi criado um espectro com dois extremos: concepções ingênuas e concepções informadas. Além das concepções, foram investigadas as “visões de mundo” de tais professores. Aqueles professores com visões de mundo antropocêntricas, segundo a análise dos autores,

estavam majoritariamente próximos de concepções inocentes sobre a NdC, enquanto aqueles com concepções naturecêntricas estavam majoritariamente próximos de concepções informadas sobre a NdC.

As concepções de professores participantes de clubes de ciências no município de Blumenau (SC) foram investigadas por Longhi e Schroeder (2012) através de entrevistas semiestruturadas e da técnica de complemento. As análises demonstram que os professores não identificam a atividade científica como historicamente situada, coletiva e não neutra.

Estes artigos tinham por objetivo mapear e classificar as concepções de um número elevado de professores através de indícios fornecidos em entrevistas, respostas de questionários e análise de aulas. Já Massoni & Moreira (2012, 2014) investiram numa abordagem diferente. Através de um acompanhamento mais profundo e extenso com um pequeno número de professores (um único professor no artigo publicado em 2012 e três professores no artigo publicado em 2014, sendo que o professor do primeiro artigo é um dos três), investigaram em detalhes as tentativas, sucessos, frustrações e dificuldades enfrentadas pelos professores em abordar a NdC nas salas de aula da Educação Básica. Os três professores estudados atuavam em diferentes tipos de escolas: um atuante em uma escola pública estadual (o professor presente nos dois artigos), um atuante em uma escola militar e outro atuante em uma escola privada. Entre os resultados da pesquisa, foi identificado que o professor atuando na escola militar mantinha concepções profundamente ligadas ao empirismo-indutivismo e ministrava suas aulas através de exposições orais com o auxílio do quadro para um público passivo, silencioso e atento, seguindo rigidamente o cronograma estabelecido no livro didático utilizado. Já os outros dois professores, apesar de ainda centrarem suas aulas em exposições, tendiam a diversificar mais suas estratégias de ensino e demonstravam compreensões mais atuais sobre a NdC e tentativas, ainda que tímidas, de inserir o tema em suas aulas. Através de uma análise extensa, foram construídas relações entre as concepções epistemológicas dos professores e as estratégias didáticas adotadas por eles, de modo que aqueles com concepções epistemológicas mais contemporâneas eram mais simpáticos a variar suas estratégias. Além disso, também mostra-se evidente como os aspectos pedagógicos muitas vezes são ofuscados por obstáculos mais rotineiros na organização e estrutura das

escolas, especialmente a escola pública estadual, onde problemas de gestão, organização e dificuldades provenientes de vulnerabilidades sociais dos estudantes muitas vezes assumem tal vulto que se tornam um impeditivo mais relevante do que a intenção do professor em inserir discussões referentes à NdC em suas aulas.

Alguns dos artigos revisados poderiam ser classificados em mais de uma categoria devido à sua abrangência. É o caso de Faria *et al.* (2014), que investigou três professores e 47 estudantes portugueses do 9º e 11º anos. Através de entrevistas, rodadas de discussões e análise de histórias escritas, identificaram que os estudantes compreendem a atividade e o conhecimento científicos como absoluto, não contextualizado e ahistórico, fundamentado meramente na tentativa e erro em laboratórios e com uso de um método científico único. Já os professores demonstraram despreparo para conduzir discussões sobre a NdC, geralmente assumindo posturas passivas e poucas vezes contribuindo para orientar a discussão de forma a questionar as concepções dos estudantes. Os autores defendem a necessidade de atividades que questionem concepções estereotipadas dos estudantes e que possibilitem o contato entre estudantes e cientistas.

Outro trabalho que investigava as interações entre cinco professores e seus alunos durante discussões referentes à NdC (Stroupe, 2014) identificou que professores e estudantes negociam papéis à medida que decidem quais ideias científicas são "corretas" ou "erradas" e que os participantes das discussões atuam em vias de tornar a ciência uma atividade "pública" ou "privada". Percebe-se, também, uma relação entre estas tensões e a porcentagem de estudantes que compartilhavam suas ideias publicamente e a quantidade de ideias que se mantinham no âmbito público.

Por fim, Ferreira-Gauchía e Vilches (2012) investigaram as concepções de 60 estudantes em final de curso de Licenciatura em Física e 12 docentes ativos e participantes de um programa de doutorado sobre as relações entre a NdC a NdT (Naureza da Tecnologia). Em geral, as respostas dos dois grupos demonstravam concepções simplistas, entendendo a Tecnologia como mera aplicação do conhecimento científico no cotidiano ou devotada à melhoria da qualidade de vida. Também foram analisadas 180 avaliações aplicadas a professores de centros de educação secundária da *Comunidad Valenciana*. Nenhuma das avaliações abordou a questão de que a Tecnologia não é mera

aplicação da Ciência ou que o conhecimento científico nem sempre precede o desenvolvimento tecnológico. Um terceiro instrumento avaliando as relações entre Ciência e Tecnologia demonstradas por 72 docentes e 88 estudantes entre 14 e 15 anos também demonstrou que esses grupos reforçam as concepções distorcidas comentadas anteriormente, à exceção de três docentes, que questionaram o determinismo entre Ciência e Tecnologia. Outros instrumentos também foram utilizados, majoritariamente demonstrando concepções que reforçavam essas relações simplistas entre Ciência e Tecnologia.

A revisão dos artigos da Categoria I evidenciam um cenário preocupante, ainda existente, em relação às concepções dos professores que atuam ou virão a atuar nas salas de aula da educação básica. Por outro lado, artigos evidenciam que tais concepções podem ser questionadas, criticadas e complexificadas através de intervenções que orientem os professores acerca a NdC de forma explícita. Portanto, mesmo que preocupante, as dificuldades cognitivas são tratáveis sem grandes dificuldades, exigindo apenas dedicação e atenção tanto na formação inicial, quanto na formação continuada de tais professores. Um outro aspecto mais preocupante é evidenciado por Massoni & Moreira (2012, 2014), que transcende elementos cognitivos, mas revela a importância de considerar o contexto institucional e social no qual tais professores atuarão, podendo se revelar obstáculos ainda mais difíceis de serem vencidos.

### ***2.3 Artigos que defendem a importância de abordar a NdC nos currículos de Ensino de Ciências e apresentam propostas, estratégias e argumentações visando facilitar essa discussão***

Os dezenove (19) artigos desta categoria (Abd-El-Khalick, 2013; Afonso & Gilbert, 2010; Allchin, Andersen, & Nielsen, 2014; Bassoli, 2014; Christodoulou & Osborne, 2014; Coelho, 2013; Duschl & Grandy, 2013; Ferreira & Morais, 2013; Forato, Pietrocola, & Martins, 2011; García-Carmona, 2014; Gil-pérez et al., 2001; Hadzigeorgiou & Schulz, 2014; Höttecke & Silva, 2011; Kim, Yi, & Cho, 2014; Richard & Bader, 2010; Russ, 2014; Solino & Gehlen, 2014; Vázquez Alonso, Mas, & Bonnin, 2013; Woodcock, 2014), que é a mais abrangente de todas, discorrem sobre a importância de inserir a NdC nos currículos da Educação Básica ao Ensino Superior. Também estão

incluídos artigos que apresentam propostas e estratégias de como realizar tal inserção. Em meio a essa discussão, alguns artigos também denunciam dificuldades para que tais abordagens tenham acesso aos bancos escolares.

Os artigos mais presentes nesta seção são aqueles que defendem uma abordagem específica ou comparam duas abordagens diferentes. Duschl & Grandy (2013) comparam as abordagens heurística/consensual e cognitiva/social, defendendo a segunda abordagem como mais adequada, uma vez que permite o desenvolvimento e a apreciação de evidências científicas, explicações e conhecimento, além de incentivar a crítica e a comunicação de ideias e informações científicas, promovendo a literatura científica. Abd-El-Khalick (2013) defende a importância de ensinar “sobre” e “com” a NdC. Isso ofereceria um benefício duplo, pois ao mesmo tempo em que os estudantes desenvolvem compreensões acerca da NdC (sobre a NdC), também possibilita o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem através da investigação que se aproxima da prática científica real (ensinar com a NdC). Uma proposta próxima a esta é apresentada por Russ (2014), que confronta a Epistemologia “da” Ciência e a Epistemologia “para a” Ciência. A primeira fundamenta-se no trabalho dos cientistas como critério para a inserção da Epistemologia nas salas de aula. Já a segunda abordagem, preferida pelo autor, defende que tanto a atividade científica como a discussão sobre epistemologia nas salas de aula devem estar subordinadas a epistemologias que se mostrem produtivas, independente destas epistemologias estarem presentes nas atividades dos cientistas. Contudo, o autor não desenvolve bem o que deve ser entendido por “epistemologias produtivas”.

Outros artigos propõem o estudo da NdC através da articulação de duas ou mais abordagens de ensino, como: o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e a Abordagem Temática Freireana para promover a alfabetização científica (Solino & Gehlen, 2014); o ensino *de* Ciência e *sobre* a Ciência articulado com processos de argumentação (Christodoulou & Osborne, 2014); o Romantismo (gênero literário) com uma concepção de Ciência romântica (Hadzigeorgiou & Schulz, 2014); a resolução de problemas históricos e a NdC (Coelho, 2013); a produção de um documentário para discutir a NdC (Kim et al., 2014); o uso de notícias diárias para abordar a NdC (García-Carmona, 2014); o uso de atividades práticas (experimentos e demonstrações) articuladas à NdC (Bassoli, 2014); a integração de atividades por investigação, estudos de casos

históricos e casos contemporâneos (Allchin et al., 2014) e a abordagem da NdC através de discussões sobre a pseudociência (Afonso & Gilbert, 2010).

Alguns elementos desses artigos merecem destaque. Christodoulou & Osborne (2014) analisaram a prática de um professor em sala de aula com experiência no ensino de Ciências por argumentação, mas sempre que abordava um tema sobre a NdC o processo de argumentação se perdia e o professor oferecia a resposta esperada de imediato. O documentário criado pelos estudantes de Kim et al. (2014) demonstrou sucesso em construir concepções da Ciência como atividade colaborativa e da importância de negociações sociais no processo de desenvolvimento do conhecimento científico. García-Carmona (2014) analisou que as reportagens de periódicos espanhóis geralmente apresentam concepções adequadas sobre a NdC, defendendo essa abordagem na formação de professores. Afonso & Gilbert (2010) propõem um critério de demarcação não binário, ou seja, um *continuum* onde seria possível caracterizar as teorias como mais ou menos científicas. Allchin et al. (2014) abordam as potencialidades e limitações de cada abordagem, defendendo que elas deveriam ser usadas de modo a se complementarem. Também defendem que o ensino da NdC deveria focar mais no estudo de conceitos específicos (como o papel do erro na construção do conhecimento científico em vez da epistemologia como um todo), apontam a necessidade de novas formas de avaliação relativas à NdC e que a educação sobre a NdC deve estar intimamente integrada à educação sobre pensamentos políticos e éticos e, finalmente, a importância de investigar formas de integrar o ensino baseado na investigação com estudos históricos. Um último elemento que não foi ressaltado explicitamente pelos autores, mas que está muito presente nas análises realizadas está relacionado à imensa carga de trabalho que qualquer uma das abordagens exige dos professores. O professor que queira trabalhar com a NdC de forma adequada precisa de muitas horas de estudo e muitas outras horas de preparação para cada aula dada. Por fim, Bassoli (2014) alerta para os perigos das atividades práticas reforçarem concepções simplistas sobre a NdC e atenta para a necessidade de se considerar as práticas em contextos reais, considerando as questões políticas e práticas que impedem ou dificultam o bom exercício dos professores interessados:

Neste cenário, promover atividades práticas é um ato de heroísmo em que conseguir realizar atividades práticas investigativas, aproximando a sala de aula do contexto de produção do conhecimento científico, é superar,

definitivamente, os inúmeros entraves que impedem a melhoria da qualidade da educação no Brasil. (Bassoli, 2014, p. 591)

Ferreira & Morais (2013) realizaram uma análise semântica dos documentos oficiais portugueses que regem o currículo das Ciências Naturais, propondo um método de análise. Identificaram pouca ênfase no processo de construção do conhecimento científico. Também identificaram uma grande ênfase dos currículos em fatores externos, especialmente no domínio da Sociologia da Ciência, mas bastante pobre no que se refere a fatores internos do desenvolvimento do conhecimento científico. Os autores atribuem essa disparidade na forma de tratar fatores internos e externos à grande valorização que a abordagem CTS tem recebido.

Dois artigos deram maior atenção aos materiais didáticos como potenciais fomentadores de reflexões sobre a NdC. Forato et al. (2011) desenvolvem orientações com o intuito de fundamentar o desenvolvimento de unidades didáticas envolvendo a NdC junto a estudantes da Educação Básica. Adverte do perigo de desenvolver atividades com os estudantes que possam gerar mais concepções distorcidas em vez de elucidar a NdC. Os principais pontos discutidos envolvem cuidados para evitar variados tipos de anacronismos, a seleção de conteúdos relevantes e os riscos que devem ser assumidos e equilibrados, como *simplificação versus distorção* e *compreensibilidade versus rigor histórico*. Enquanto isso, Vázquez Alonso et al. (2013) analisaram materiais didáticos construídos com o intuito de incentivar a discussão sobre a NdC nas salas de aula. Concluíram que os materiais avaliados ajudam a concretizar e desenvolver os conteúdos da NdC e da NdT de forma explícita e reflexiva, apresentando uma imagem de Ciência como empreendimento humano enraizado nas diversas culturas, histórias e sociedades. Por outro lado, esses materiais aparentam ignorar aspectos evolutivos da construção do conhecimento científico. Os autores também apontaram obstáculos para a adequada discussão sobre a NdC e o uso desses materiais, como a dificuldade e resistência dos professores em adaptar os conteúdos habituais, a precariedade na formação dos professores e a tendência do ensino voltado à preparação para exames.

Woodcock (2014) investiga "O método científico" popularmente concebido e propagado, tentando construir um julgamento de valor de forma a decidir se tal concepção deve ser tratada como um ideal, uma aproximação ou deveria ser sumariamente



descartada. Suas conclusões apontam que "O método científico" não passa de mito, portanto deve ser descartado, uma vez que não é minimamente capaz de ser utilizado como uma primeira aproximação para compreender a atividade científica. Gil-pérez et al. (2001) vai além e investiga várias visões deformadas sobre a atividade científica, tais como percepções atóricas, absoluta, infalível, dogmática, individualista e ahistórica da Ciência, entre outras. Também desenvolve reflexões sobre características do trabalho científico que são epistemologicamente mais adequadas. Seu trabalho serviu de referência para muitos outros posteriores, sendo um dos que fundamenta a defesa de que devem ser abordados os consensos entre os diversos epistemólogos nas salas de aula. É importante mencionar que estas posturas têm sido criticadas recentemente (Bagdonas, Zanetic, & Gurgel, 2014; Martins, 2015). Por fim, Höttecke & Silva (2011) identificam quatro grupos de obstáculos para a inserção da NdC nas salas de aula: cultura do ensino de física; habilidades, atitudes e crenças epistemológicas e didáticas dos professores; estrutura institucional do ensino de ciências e o suporte dos livros didáticos. Seus resultados são bastante próximos daquelas imagens deformadas descritas por Gil-Pérez et al. (2001). Também identifica que os documentos e currículos oficiais defendem o uso da HFC nas salas de aula, mas que o currículo oculto incentiva os professores a ignorarem esse tema.

O último artigo desta categoria (Richard & Bader, 2010) é o único encontrado nesta revisão a defender uma abordagem sobre a NdC através do mesmo referencial adotado neste trabalho, ou seja, o de Bruno Latour. O artigo realiza uma revisão das principais ideias de Latour sobre a ciência como construção social, apresentando o entendimento dado por Latour para o conceito "social". Após, apresenta brevemente uma proposta de como realizar uma discussão científica usando Latour como fundamento para a análise epistemológica. Contudo, o artigo apresenta essa análise de forma muito superficial, oferecendo poucos elementos que auxiliem o leitor a acompanhar adequadamente as relações traçadas. Mostra-se um ótimo material para introduzir o referencial, mas falha na proposta de oferecer um exemplo elucidativo de como usar Latour para discutir ciência em sala de aula.

#### ***2.4 Artigos que defendem a abordagem histórica para discutir a Natureza da Ciência e superar dificuldades dos alunos (a História da Ciência)***

Esta categoria abrange cinco artigos (Gatti, Nardi, & Silva, 2010; Hosson & Décamp, 2014; Maurines & Beaufils, 2013; Silva & Martins, 2009; Spiliotopoulou-Papantoniou & Agelopoulos, 2009) que abordam a potencialidade da integração entre NdC e HC. Por constar um número maior de artigos e devido à aparente naturalidade em articular estas duas abordagens, esses artigos foram separados da categoria anterior, sendo criada uma nova categoria, específica para eles.

Hosson & Décamp (2014) propõem o estudo da Astronomia através de uma abordagem histórica tratando as astronomias antigas gregas e chinesa como importante meio de desenvolver o conhecimento cosmológico, como referências históricas de cosmologias antigas e de aspectos relativos à NdC. A unidade didática foi aplicada junto a dez futuros professores. O principal propósito do trabalho envolvia acompanhar o desenvolvimento da compreensão dos conceitos cosmológicos, portanto menos interessada nos aspectos da NdC. Apesar de tratarem a questão da NdC de forma positiva no artigo, não foram apresentados resultados fundamentados relativos a este tema.

Spiliotopoulou-Papantoniou & Agelopoulos (2009) ofertaram um curso voltado para professores em formação (*preservice teachers*), com o intuito de familiarizar os professores com o processo de ensino através de estudos históricos. Os professores-estudantes também tiveram acesso a três exemplos históricos prontos durante as discussões. Posteriormente, foi solicitado que desenvolvessem intervenções que usassem a abordagem histórica e apresentassem suas razões para a escolha do tema. Um total de 74 trabalhos foram analisados, dos quais grande parte foi considerado como interessante pelos autores. Contudo, poucos deles incluíram em seus objetivos elementos de ordem epistêmica, de tal forma que a maioria não reconhecia a potencialidade de seus trabalhos para abordar aspectos da NdC em suas aulas.

Silva & Martins (2009) propõem uma estratégia didática sobre a História da Óptica e as controvérsias sobre a natureza da luz como meio para desenvolver a capacidade argumentativa e uma melhor compreensão da linguagem científica entre os estudantes. Para tanto, recorreram à prática do "júri simulado", onde os estudantes devem

explorar as polêmicas em torno do tema, adotar um posicionamento e construir argumentos em grupo (no caso, baseados na revisão histórica) para defender seus posicionamentos. Um terceiro grupo de alunos ficou responsável por analisar os argumentos e dar o veredito sobre qual lado foi o "vencedor" a partir de seus estudos próprios e da capacidade argumentativa dos integrantes dos grupos. Por fim, ressaltam as potencialidades da estratégia para desenvolver as habilidades mencionadas anteriormente, além de oferecer a possibilidade de os estudantes serem mais ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Outro artigo (Gatti et al., 2010) discute uma experiência didática desenvolvida com onze estudantes, formandos em Licenciatura em Física, de uma universidade estadual paulista, durante uma disciplina de Prática de Ensino de Física. Dois dos estudantes já haviam atuado como professores eventuais no Ensino Fundamental, dois com a alfabetização de adultos, três trabalhavam em escolas particulares de Ensino Médio enquanto a pesquisa se desenvolvia e quatro nunca haviam atuado em situações de ensino e aprendizagem. Através de questionários e de um grupo focal, foram mapeadas as concepções dos estudantes sobre a gravitação e sua história. Após, foram submetidos a uma sequência de nove atividades tratando sobre o tema, desde a Grécia Antiga, até Newton. Concluída essa etapa, já no segundo semestre do ano letivo, os estudantes prepararam, desenvolveram e aplicaram propostas de minicursos sobre o tema em escolas. Após todo o extenso processo, os futuros professores tiveram que responder aos questionários novamente. Com as respostas, os autores perceberam uma relação entre aqueles estudantes com maior progresso na evolução de suas concepções iniciais e aqueles mais engajados no desenvolvimento de suas propostas através da construção de conhecimentos. Os autores argumentam que a experiência desenvolvida foi um caso muito pontual dentro de todo um contexto formativo essencialmente tradicional e criticam a separação entre as formações científica e pedagógica nos cursos de licenciatura.

Por fim, fundamentados na concepção consensual da NdC, Maurines & Beaufile (2013) analisam os currículos franceses, que recomendam a inserção da HC nas classes de Física e Química, identificando que os poucos exemplos de atividades baseadas na HC nos programas e livros didáticos conduziam a imagens reducionistas e falsas sobre a NdC.

A partir disso, discutem estratégias e objetivos de aprendizagem de forma a construir concepções mais autênticas sobre a NdC através da articulação com a HC.

### ***2.5 Artigos que investigam e discutem as concepções sobre a Natureza da Ciência de estudantes em diversos níveis de ensino***

Esta categoria contém oito artigos (Chen et al., 2013; Levrini et al., 2014; Melo, Tenório, & Junior, 2010; Mortimer & Araújo, 2014; Pereira De Ataíde & Greca, 2013; Ramos et al., 2014; Tang et al., 2010; Zeineddin & Abd-El-Khalick, 2010) que investigam as concepções sobre a NdC de estudantes da Educação Básica e Superior. No que tange ao nível de ensino, apenas um artigo se referia à Educação Primária (Chen et al., 2013); três artigos investigavam a Educação Secundária (Levrini et al., 2014; Mortimer & Araújo, 2014; Tang et al., 2010) e quatro artigos eram voltados ao Ensino Superior (Melo et al., 2010; Pereira De Ataíde & Greca, 2013; Ramos et al., 2014; Zeineddin & Abd-El-Khalick, 2010).

Chen et al. (2013) fazem uso do questionário SINOS (*Student's Ideas about Nature of Science*) para identificar concepções sobre influências de cargas teóricas prévias na construção do conhecimento científico, o uso da criatividade e imaginação, teor tentativo do conhecimento científico, durabilidade do conhecimento científico, coerência e objetividade na Ciência e os estereótipos de Ciência para meninas ou meninos. A partir de análises estatísticas das respostas de 1139 estudantes taiwaneses da 6ª série, validadas por uma amostra de 1091 estudantes de 5ª e 6ª séries, entre os diversos resultados apresentados, vale destacar que os autores identificam uma forte correlação entre as compreensões sobre a carga teórica, o uso da criatividade e imaginação, bem como o aspecto tentativo do conhecimento científico. Também identificaram que a percepção de aspectos subjetivos e objetivos podem coexistir nas concepções dos estudantes, defendendo a importância de apresentar os aspectos subjetivos da Ciência de forma mais balanceada.

O primeiro dos três trabalhos voltado ao Ensino Médio/Secundário (Levrini et al., 2014), investiga as concepções dos estudantes de três turmas de uma escola secundária italiana. Os estudantes foram submetidos a uma palestra (*lecture*) fundamentada na abordagem Disciplina-cultura (*Discipline-Culture - DC*), apresentando a óptica através

de desdobramentos dos discursos conceituais sobre a natureza da luz. As concepções dos estudantes foram analisadas antes e após a palestra através de questionários. A partir das respostas, concluem que a palestra fundamentada na abordagem DC teve impactos positivos e estimulantes sobre os estudantes, tornando a física escolar mais cultural e atrativa. Tang et al. (2010) investigam como a concepção de um ‘método científico’ como uma sequência de passos discretos a serem seguidos no intuito de guiar as investigações de estudantes pode afetar suas compreensões sobre o processo investigativo. Os estudantes estavam matriculados na nona série e fizeram uso de uma versão de método científico discreto para construir e testar hipóteses acerca de bons *habitats* para encontrar minhocas. Os autores defendem que focar no método científico enquanto uma sequência de passos discretos pode distrair os estudantes de dar continuidade às suas próprias formas produtivas de investigação, bem como os professores.

Destaque deve ser dado ao artigo de Mortimer & Araújo (2014), que investigaram as concepções de estudantes sobre a construção do conhecimento em uma classe de Química em uma escola privada tradicional brasileira. Realizaram a análise através da gravação em vídeo de seis estudantes trabalhando em grupo durante uma prática de laboratório, explorando as práticas epistêmicas nas quais os estudantes se engajavam, no intuito de encontrar indicadores de um Engajamento Disciplinar Produtivo (*Productive Disciplinary Engagement - PDE*). Os resultados da análise indicam que o PDE, apesar de importante, não é suficiente para analisar a construção do conhecimento em salas de aula mais tradicionais. Além dessa análise, os autores realizaram uma importante crítica ao dilema sofrido pela professora da disciplina, que vivia o conflito entre fazer uso do ensino baseado na investigação, por ela desejado, e as demandas escolares de preparar seus estudantes para o vestibular.

Os quatro artigos que tratam de aspectos sobre as concepções dos estudantes de nível superior abordam temáticas diversificadas. Melo et al. (2010) fizeram uso da teoria das representações sociais de Moscovici e a teoria do núcleo central proposta por Abric como referência metodológica para analisar testes de evocação hierarquizada aplicado a 26 estudantes de Licenciatura em Física. Dessa forma, identificaram que o núcleo central da representação social do grupo analisado consiste, provavelmente, nas visões empírica e idealista de Ciência, resguardando apenas para as regiões periféricas de suas

representações as concepções externalistas (fatores econômicos, políticos e sociais) e de ensino. Outro trabalho com proposta semelhante (Ramos et al., 2014) se propõe a debater o confronto entre aspectos internalistas e externalistas no desenvolvimento do conhecimento científico. A partir disso, investigaram o grau de resistência a um discurso que incentiva a reflexão de aspectos externalistas sobre o Projeto Genoma Humano (PGH). Os dados foram coletados através de anotações das ações desenvolvidas numa disciplina de História e Filosofia da Ciência de um curso de graduação em Química durante um semestre completo. Foi realizada uma análise de discurso desses materiais, fazendo uso de ideias de Bruno Latour como referencial interpretativo. Os resultados apontam para uma grande tendência em desconsiderar a influência de elementos externalistas, sempre remetendo a aspectos internos do PGH entre os acadêmicos. Em poucas ocasiões foi possível identificar mudanças tímidas de posturas a ponto de considerar a presença de elementos sociais.

Pereira De Ataíde & Greca (2013) investigam as relações epistemológicas entre a Matemática e a Física para a compreensão dos conceitos Físicos, bem como a relação de tais conceitos com o formalismo matemático. Em especial, investigam os conceitos relacionados à Primeira Lei da Termodinâmica. Foi realizado um estudo de caso com 22 estudantes do último ano de um curso de Licenciatura em Física. Seus resultados ressaltam a importância da compreensão da formalização matemática ligada à construção dos conceitos de forma integral, não apenas tratando conceitos físicos e técnicas matemáticas de forma isolada. Também especulam sobre a existência de uma relação entre a capacidade de resolver problemas e as concepções epistemológicas que os estudantes possuem acerca o papel da Matemática na Física.

Já Zeineddin & Abd-El-Khalick (2010) investigam as relações entre o comprometimento epistemológico e o conhecimento prévio de 139 estudantes de ensino superior e como tais relações afetam a capacidade de resolução de problemas. Através de um questionário prévio, foram analisados e classificados (baixo ou alto) os conhecimentos prévios dos estudantes e o comprometimento epistemológico deles em relação à consistência entre teoria e evidência. Com isso, foi realizada uma análise fatorial quasi-experimental sobre uma matriz 2x2 formada pelas combinações possíveis entre conhecimento prévio e comprometimento epistemológico contra as intensidades baixo e

alto. As análises estatísticas indicaram a ausência de relação entre os conhecimentos prévios dos estudantes com seu comprometimento epistemológico. Também identificaram que o comprometimento epistemológico influi de forma significativamente maior do que os conhecimentos prévios dos estudantes ao tentarem resolver problemas.

## ***2.6 Artigos que abordam a necessidade de introduzir mudanças nos cursos de formação de professores***

Esta categoria conta com apenas quatro artigos (Islas, Sgro, & Pesa, 2009; Moreira, Massoni, & Ostermann, 2007; Palacios et al., 2014; Pereira & Ferrer, 2011; Sangiogo et al., 2013) que defendem modificações nos cursos de formação de professores.

Palacios et al. (2014) propõem um conjunto de competências específicas para a formação inicial de professores de ciências experimentais através de diversas fontes relevantes para tal formação. Entre tais fontes, a discussão sobre a NdC através de reflexões explícitas e ensino na prática assumem papel de grande relevância. Esta proposta também é fundamentada na literatura, nos currículos oficiais espanhóis, no PISA (*Program for International Student Assessment*), nas percepções de professores secundaristas em atuação, nas concepções epistemológicas de professores, na dimensão social da Ciência e na profissionalização do ensino e suas demandas.

Um dos trabalhos que investigou mais a fundo uma disciplina que aborda a NdC na formação de professores foi realizado por Moreira et al.(2007). Resultados da pesquisa apontam que é preferível apresentar um conjunto de visões epistemológicas distintas, divergentes ou complementares para que os futuros professores tenham a oportunidade de conhecer introdutoriamente, comparar e construir suas próprias visões da NdC, não ficando restritos a uma ou outra. E concluem através de uma análise quantitativa e uma qualitativa que a disciplina e suas estratégias conseguiu transformar de forma eficaz as visões da maioria do grupo investigado.

Outro trabalho que explorou mais a fundo as disciplinas que abordam a NdC na formação de professores foi apresentado por Pereira & Ferrer (2011). Os autores comparam o uso da NdC e da História da Ciência (HC) por dois professores universitários, um atuante no curso de Licenciatura de Física e outro no curso de

Licenciatura em Química, ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), através da observação de aulas e entrevista semiestruturada. Também foi realizada uma análise das relações entre os modelos adotados em cada uma das licenciaturas. Entre os principais resultados da pesquisa, vale ressaltar a preocupação com a falta de formação específica de professores universitários para assumirem disciplinas que tratam da HFC nos cursos de formação de professores, muitas vezes dependendo de que um professor venha a se interessar pela área. Identificaram um aumento no número de programas de pós-graduação que abordam o tema da HFC, podendo reverter esse quadro gradualmente. Em especial, atentam para o cuidado que se deve tomar nos cursos de formação de professores para a diferença entre conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, conhecer a HFC não garante que o futuro professor saiba utilizá-la nas salas de aula da Educação Básica.

Islas et al., (2009) defendem renovações nas dinâmicas dos cursos de formação de professores de forma a contemplar as argumentações que se dão no âmbito da Ciência como base para a construção de concepções menos estereotipadas do conhecimento científico e para o reconhecimento do caráter social da geração do conhecimento científico. Em suas conclusões, criticam concepções sobre a NdC restritas a dinâmicas internas, defendendo que se explore elementos externalistas através de dinâmicas de debate e argumentação.

Sangiogo et al. (2013) defendem a necessidade de implementar discussões de cunho epistemológico na formação docente para que se desenvolva um ensino mais coerente com as Ciências e significativo para os estudantes. Esta defesa é realizada em um contexto de análise de textos e entrevista com um dos idealizadores da abordagem via Situações de Estudo (SE) com o intuito de identificar seus pressupostos epistemológicos e pedagógicos, encontrando influências bachelardianas e vygotskianas respectivamente. A SE, defendida no estudo, é uma abordagem de ensino em que se considera a vivência dos alunos como importantes para a construção do conhecimento e possibilita a formação das funções psicológicas superiores, focando em um número pequeno de conceitos centrais e rompendo com a estrutura curricular disciplinar.



## ***2.7 Artigos sobre concepções acerca a Natureza da Ciência difundidas nos livros didáticos***

Essa seção, que conta com apenas três artigos (Cordeiro & Peduzzi, 2013; Gomes & Pietrocola, 2011; Ramírez, Badillo, & Miranda, 2010), investiga a forma como a NdC é abordada em livros didáticos e livros-texto. Cada um dos três artigos discute fragilidades na forma como elementos históricos, epistemológicos e sociais são abordados nos livros didáticos e livros-texto. Os três também abordam um determinado “conteúdo” científico, investigando como um ou mais livros abordam aspectos sobre a NdC relacionados.

Uma abordagem particularmente interessante envolve as potencialidades do uso da *quasi-história* (Gomes & Pietrocola, 2011), ou seja, acompanhar as transformações sofridas por conteúdos científicos desde sua proposição (através de investigação de documentos históricos) até a versão presente nos manuais atuais. No caso do artigo, é estudado o experimento de Stern-Gerlach, geralmente associado à descoberta do spin do elétron, sendo importante aporte para o desenvolvimento da Mecânica Quântica. A análise realizada denuncia uma tendência de fortalecer a racionalidade científica, dando lógica interna ao sistema de ideias em detrimento de uma adequada contextualização histórico-social.

Em outro artigo, fundamentado no conceito de Transposição Didática, cunhado e explorado por Chevallard, Cordeiro & Peduzzi (2013) criticam a estrutura organizacional dos conteúdos científicos nos livros didáticos de ciências. Denunciam que a estrutura tradicional dos livros didáticos ignora as origens histórico-filosóficas e o contexto de geração dos conhecimentos abordados. Dessa forma, os livros didáticos podem desempenhar um papel perigoso de disseminação de equívocos sobre a NdC, tratando conceitos de forma anacrônica (p. ex. usar conceitos inexistentes no quadro conceitual originário de um corpo de conhecimentos) e o uso da HC como mero conteúdo introdutório, ilustrativo de forma simplista e sem o devido aprofundamento ou contextualização. No caso deste artigo, em específico, é analisada a transposição didática da radioatividade em um livro usado em cursos de ensino superior. Os resultados apontam para uma escolha de organização fundamentada na logicidade (coerência conceitual na sequência de temas abordados), em detrimento de uma contextualização histórica mais

adequada. Dessa forma, Cordeiro & Peduzzi (2013) reforçam os resultados do artigo anterior.

Por fim, Ramírez et al. (2010) analisam as transformações entre o modelo de Bohr historicamente proposto e as versões apresentadas nos livros didáticos, visando identificar se tais versões correspondem historicamente e epistemologicamente com a evolução da atividade científica e quais seriam as possíveis distorções presentes nestes livros. Os resultados da análise apontam para diferenças contrastantes entre a proposta de Bohr e as transposições. Dessa forma, os autores atentam para a necessidade de uma reflexão profunda sobre a confiabilidade dos textos utilizados para o Ensino de Química.

### ***2.8 Artigos que investigam e discutem as concepções dos cientistas sobre a Natureza da Ciência***

A última categoria desta revisão de literatura tem por objetivo explorar cinco artigos (Abi-El-Mona & Abd-El-Khalick, 2011; Bayir, Cakici, & Ertas, 2014; Dodick, Argamon, & Chase, 2009; Massoni, 2009; Peters-Burton & Baynard, 2013) que tratam sobre as concepções dos cientistas sobre a NdC. Alguns dos trabalhos (Abi-El-Mona & Abd-El-Khalick, 2011; Peters-Burton & Baynard, 2013) realizam comparações entre as concepções de cientistas, professores e estudantes de Ciências. Outras formas de comparação são realizadas por Bayir et al. (2014) – Ciências Naturais x Ciências Sociais – e por Dodick et al. (2009) – Ciências Experimentais x Ciências Históricas. Por fim, o único trabalho não comparativo (Massoni, 2009), investiga as dinâmicas de cientistas num laboratório de pesquisa no decorrer de alguns meses, identificando concepções desses cientistas sobre o empreendimento científico.

Abi-El-Mona & Abd-El-Khalick (2011) investigam as concepções de estudantes universitários em início de curso, professores de ciências e cientistas sobre a argumentação científica, fazendo uso do referencial de Stephen Toulmin para a análise. Também investigam os critérios adotados pelos participantes para classificar argumentos como bons ou ruins. Enfim, analisaram as respostas dadas a duas entrevistas semiestruturadas, a primeira investigando os argumentos dados para responder a uma questão de teor sociocientífico e a segunda onde eles deveriam qualificar a resposta dada por um membro de cada um dos três grupos. Os resultados apontam uma forte presença

de critérios comuns e idiossincráticos para classificar os argumentos, mas também indica algumas similaridades com o referencial adotado. Supreendentemente, os participantes dos três grupos concordaram que os melhores argumentos foram aqueles apresentados pelos professores de Ciências.

Peters-Burton & Baynard (2013) comparam as crenças sobre o processo de geração e justificação do conhecimento científico de estudantes de oitava série (*eighth-grade*), professores de Ciências do Ensino Médio (*High School*) e cientistas. Foram propostas questões abertas aos três grupos e as respostas foram escritas em cartões e interconexões entre as ideias foram mapeadas. De modo geral, foram identificadas relações robustas entre as respostas dos estudantes e dos cientistas. As relações mais fortes com a experimentação foram identificadas nas respostas de estudantes e professores, enquanto cientistas demonstraram concepções mais descritivas e coerentes, em desacordo com os resultados do artigo anterior.

Bayir et al. (2014) investigam as concepções de 69 cientistas sobre a NdC, abrangendo profissionais das ciências naturais (Biologia, Química e Física) e das ciências sociais (Língua e Literatura Turcas e História), identificando similaridades e diferenças entre as concepções de cada grupo. Os dados foram coletados através de entrevistas e apontam que os cientistas possuem tanto concepções informadas, quanto concepções ingênuas se comparadas às VEC's (visões epistemológicas contemporâneas), sem identificar diferenças significativas entre um grupo e outro. Uma outra diferenciação foi proposta por Dodick et al. (2009), que investigam os padrões de linguagens utilizados por cientistas de duas categorias de Ciências: as Ciências experimentais (como Química) e as Ciências Históricas (como Paleontologia). Os resultados indicam para a importância de abordar a NdC nas salas de aula da Educação Básica como algo variado, não sendo possível eleger uma única metodologia capaz de descrever e reger a atividade científica nos seus diversos contextos. Defendem essa postura fundamentados na análise dos dados coletados, apontando para diferenças retóricas e conceituais na forma como cada grupo apresenta e comunica raciocínios.

Uma abordagem diversificada dos demais é apresentada por Massoni (2009), que acompanhou a atividade de cientistas em um Laboratório de Supercondutividade e

Magnetismo, investigando as dinâmicas do trabalho diário e as concepções dos cientistas sobre sua própria atividade. Seus achados se aproximam daqueles encontrados por Latour e Woolgar (1997), como a dependência de instrumentos (os *inscritores literários*), a preocupação com a produção e publicação de artigos, as dinâmicas entre diferentes laboratórios e grupos de pesquisa e a tentativa e erro. Em relação às concepções epistemológicas dos cientistas, identificou a presença de visões consideradas ultrapassadas em relação às VEC's (p. ex. empirismo-indutivismo e positivismo), além de uma dificuldade em distinguir a influência de novas tecnologias de modificações em modelos teórico-conceituais para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Revisadas todas estas categorias, pudemos perceber a presença de um consenso atual por parte dos pesquisadores da área em relação à importância de abordar aspectos sobre a NdC nas salas de aula da educação básica. As principais divergências surgem na forma de disputas relativas às melhores estratégias didáticas a serem adotadas (p. ex. argumentação, contextualização histórica, ensino por investigação) ou as formas mais adequadas de abordar o tema junto à Educação Básica, como na controvérsia recente entre as “visões consensuais” e seus críticos, defensores de uma alternativa que explore as controvérsias e a pluralidade.

Também foi possível perceber, de forma preocupante, o grande número de pesquisas voltadas a identificar as concepções epistemológicas de estudantes, professores e cientistas. Artigos com esta proposta figuram entre os mais antigos publicados na área, apresentando outro quase consenso: as concepções epistemológicas dos três grupos “conversam” pouco com as VEC's. Contudo, persiste sendo diminuto o número de artigos que investiguem com maior profundidade as possíveis causas para que os esforços em implementar disciplinas específicas para abordar o tema não venham tendo sucesso em modificar essa realidade. Nesse sentido, essa dissertação vem a se somar nos esforços de aumentar nossa compreensão sobre este aspecto tão sensível.

Por fim, é importante ressaltar que livros didáticos aparentam estar avessos às recomendações da literatura de abordar aspectos sóciohistóricos no desenvolvimento do conhecimento científico, dando ênfase exagerada a aspectos racionais e lógicos para a resolução de controvérsias científicas, bem como para estruturar a própria organização

dos livros. Essa resistência por parte dos autores de livros didáticos pode figurar como um forte obstáculo para que os estudantes construam compreensões sobre o desenvolvimento do conhecimento científico mais adequadas. Contudo, tecer maiores críticas seria leviano, uma vez que seria importante investigar mais a fundo as relações entre estes materiais publicados, as políticas públicas na área e diversos outros possíveis fatores que influenciam a construção destes materiais.

### Capítulo 3: REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO

Neste capítulo, apresentaremos as principais ideias que serviram de referencial para o desenvolvimento desta pesquisa. Apesar deste trabalho ter como tema uma discussão epistemológica, é importante declarar certa apreensão inicial em afirmar que este é um referencial puramente epistemológico. A obra de Bruno Latour estende-se muito além do campo da Filosofia da Ciência, tratando de Antropologia, da Sociologia e, mais importante, discutindo profundas questões ontológicas e levantando controvérsias sobre a própria compreensão do que seja o real. Isso tudo faz com que sua obra seja muito densa, de difícil compreensão e, até mesmo, mal compreendida. Aqui, apresentaremos apenas as ideias mais fundamentais, buscando trazê-las da forma mais compreensível possível, sintetizando longas discussões em poucos parágrafos, o que certamente deixa de fora muitos conceitos e noções de Latour.

Trazemos, como comentado, tão somente os principais fundamentos necessários para que essas ideias se mostrem consistentes e forneçam aos leitores uma linha guia para a compreensão deste trabalho.

O conceito que identificamos como central dentro da estrutura ontológica e epistemológica proposta por Latour é o de *simetria*. A busca por simetria para explicar fenômenos tem sido uma demanda antiga na epistemologia. A tradição de assumir as ciências naturais como parâmetro epistemológico, consequentemente arbitrando sobre o *status* do que é conhecimento legitimamente estabelecido é bem antiga e muito debatida na literatura. Isso se deu a partir da constituição da *modernidade*, como identificado por Latour (2009), em que se passou a criar dois polos ontológicos distintos, *natureza* e *sociedade*, de maneira que todo e qualquer fenômeno se enquadraria em um ou outro polo.

Dessa forma, buscando exemplos simples e facilmente identificáveis, a queda de um corpo abandonado de certa altura do solo seria enquadrada como fenômeno natural, enquanto a tempestuosidade do atual panorama político de nosso país seria enquadrada como fenômeno social. Essa seria a estrutura da realidade, segundo a Constituição Moderna.

Apesar da aparente simplicidade dessa constituição, nem todos os fenômenos são tão facilmente ordenados em um polo ou outro. À medida que se prossegue no estudo de fenômenos diversos, de forma aprofundada, algumas dificuldades começam a surgir na tentativa de atribuir um *status* ontológico único ao fenômeno. O exemplo explorado por Latour (Latour, 2009), e que nos parece conveniente para ser utilizado nesse trabalho, trata sobre a máquina de vácuo desenvolvida por Boyle e seu debate com Thomas Hobbes, em torno de questões de ordem epistemológica, científica e social. Ele explora o contexto histórico em meio a debates sobre o testemunho da natureza como parâmetro para aquisição da verdade - como defendido por Boyle - e as preocupações de Hobbes sobre a manutenção da ordem social, em conflito com a autoridade da natureza sobre a determinação de seus próprios fatos ("*matters of facts*"). Ao colocar a natureza como fonte de verdade, através dos estudos relacionados à máquina de vácuo, o "Leviatã"<sup>2</sup>, garantia da manutenção da coesão social e da paz, teria sua autoridade ameaçada.

Com esse exemplo, Latour pretende mostrar como uma relevante discussão científica está intimamente relacionada com discussões de ordem social. Levando a ideia de simetria com a devida seriedade, mostra-se impreciso e superficial apenas ilustrar como o desenvolvimento dessa máquina e os estudos de Boyle estão imersos em um contexto histórico e social. Tal postura não contribui para elucidar como esses eventos se relacionam. Através do estudo dos trabalhos de Boyle e Hobbes e como eles se relacionam (Shapin & Schaffer, 1985 *apud* Latour, 2009), evidencia-se a dificuldade de separar quais elementos do desenvolvimento da máquina de vácuo se enquadram no polo natureza e quais se enquadram no polo sociedade. A esse tipo de fenômeno, onde se evidencia o *conflito entre natureza e sociedade* para a determinação do que é verdadeiro Latour dá o nome de "híbridos". Segundo *a Constituição Moderna*, seria possível determinar quais

---

<sup>2</sup>Leviatã é a personificação do Estado enquanto soberano absoluto, cujo poder foi outorgado pelos seus súditos (a população) mediante o "pacto social". Dessa forma, a população aceita se submeter ao poder estatal tendo como contrapartida a garantia da coesão e da paz social.

elementos de tais fenômenos são de ordem natural e quais são de ordem natural, em um processo denominado “purificação”.

Dessa forma, o complexo fenômeno estudado por Boyle poderia ter sua dimensão natural perfeitamente distinguível das influências de ordem social. Segundo uma análise assimétrica, ao realizar o processo de purificação, seria possível delimitar o que há de científico e de “proscrito” (Latour, 2009, p. 93). Dessa forma, a realidade é determinada pelo polo natureza, enquanto os elementos sociais são relegados à irrelevância, uma vez que é possível identificar as conclusões “científicas” de Boyle como exclusivamente objetivas e racionais. Cabe às explicações sociais, apenas, investigar as culturas, nunca a ciência, atribuição destinada aos epistemólogos. Essa é uma postura já bastante criticada na literatura:

Os pressupostos da sociologia do conhecimento jamais teriam intimidado por muito tempo os etnólogos e os epistemólogos não houvessem elevado a nível de princípio fundador esta mesma assimetria entre as verdadeiras ciências e as falsas. Apenas estas últimas - as ciências “proscritas” - podem estar ligadas ao contexto social. Quanto às ciências “sancionadas”, apenas se tornam científicas porque separaram-se de qualquer contexto, qualquer traço de contaminação, qualquer evidência primeira, chegando mesmo a escapar de seu próprio passado. Esta é a diferença, para Bachelard e seus discípulos, entre a história e a história das ciências. A primeira pode ser simétrica, mas isto não importa porque nunca trata da ciência; a segunda jamais deve ser simétrica, a fim de que o corte epistemológico permaneça total. (Latour, 2009, p. 92)

Por outro lado, Latour denuncia o que ele denomina de “primeiro princípio de simetria”, uma concepção de simetria defendida por David Bloor (Latour, 2009, p. 94) e bastante próxima a posturas amplamente defendidas na literatura. Nessa perspectiva, defende-se que se utilize os mesmos critérios para determinar o que é verdadeiro e o que é falso, não mais distinguindo *a priori* o que deve ser tratado como científico, portanto verdadeiro, ou falso. Na busca por simetria, relega-se ao polo da sociedade a responsabilidade e a autoridade para determinar tanto o que é falso, quanto o que é verdadeiro. Sem negar a existência da realidade, esse conceito de simetria evidencia que é possível rastrear como qualquer apreciação de “*matters of facts*” são, em última instância, construções sociais. Dessa forma, sutilmente esvazia-se o polo da natureza de autoridade para a determinação da verdade científica, sem negar sua presença no processo. A natureza pode existir, mas é irrelevante para a construção dos fatos



científicos. Ironicamente e erroneamente, muitas vezes, confunde-se Latour como um defensor de tal postura.

A proposta defendida por Latour é um tanto mais complexa, envolve mudanças radicais tanto na Constituição Moderna<sup>3</sup>, quanto na própria concepção do que é a realidade, algo que levará ao abandono dos polos ontológicos apriorísticos - natureza e sociedade - atribuindo *status* ontológico apenas aos fenômenos em si. Natureza e sociedade não mais são capazes de explicar fenômenos e determinar o que é falso ou real. Inverte-se esse vetor: agora, partindo-se dos fenômenos explica-se a sociedade e a natureza. Desta forma, Latour vê-se capaz de ampliar o conceito de simetria de tal forma que não atribui a um polo ontológico o juízo absoluto sobre a realidade. O contexto social não é mais peça meramente figurativa (análise assimétrica) nem aquilo que realmente é relevante para a determinação da verdade (primeiro princípio de simetria). Simplesmente não há mais contexto, há apenas híbridos:

Eles [Shapin & Schaffer, 1985] não mostram como o contexto social da Inglaterra podia justificar o desenvolvimento da física de Boyle e o fracasso das teorias matemáticas de Hobbes, eles lidam com o próprio fundamento da filosofia política. Longe de "situar os trabalhos científicos de Boyle em seu contexto social" ou de mostrar como a política "deixa vestígios" nos conteúdos científicos, eles examinam como Boyle e Hobbes brigaram para inventar uma ciência, um contexto e uma demarcação entre os dois. Eles não estão em posição de explicar o conteúdo pelo contexto, já que nem um nem outro existiam desta forma nova, antes que Boyle e Hobbes tivessem atingido seus respectivos fins e resolvido suas diferenças (Latour, 2009, p. 22)

Ou seja, a separação entre fato e contexto só é determinável *a posteriori*, através do processo de purificação, sendo, portanto, estruturas artificiais. No momento em que ocorrem os debates, natureza e sociedade são indistinguíveis de tal forma que a ontologia

---

<sup>3</sup> Latour, na verdade, defende que nunca fomos modernos, tanto que intitula seu livro dessa forma. Segundo ele, durante séculos nos iludimos de termos conseguido romper com nosso passado, algo que só foi possível enquanto éramos capazes de ignorar a proliferação de "seres" híbridos. À medida que a quantidade desses aumentava consideravelmente, a modernidade entrou em crise, dando origem a diversos movimentos filosóficos que se propunham a identificar o fim da modernidade e apresentar novas propostas sem, contudo, romper com os seus elementos mais fundamentais, quais sejam, a constituição moderna e a existência de dois polos ontológicos antagônicos: natureza e sociedade.

do fenômeno repousa apenas nos híbridos ou “quase-objetos”<sup>4</sup>. Natureza e sociedade como polos ontológicos apriorísticos só são perceptíveis após o debate estar findado e devidamente purificado. Todo esse processo mostra-se bastante arbitrário, de tal forma que o que termina sendo definido como científico é apenas o resultado de um processo muito mais complexo, que teve sucesso em apagar os resquícios de seu passado tortuoso, passando a ser tratado como simples “fato”.

Com a progressiva disseminação dos híbridos, o processo de purificação torna-se tão árduo que só é capaz de sustentar-se, mantendo a legitimidade dos polos natureza e sociedade, à medida que resguarda em si um duplo paradoxo, que servirá de balizas para três garantias apresentadas pela Constituição Moderna. Estas três garantias são o fundamento sobre o qual se torna possível manter a divisão entre natureza e sociedade e, portanto, sobre o qual toda a epistemologia se estrutura.

Os dois paradoxos referem-se à imanência e à transcendência da natureza e da sociedade (fig. 1). Percebemos que tais paradoxos são consequências diretas da própria assunção de existência de dois polos ontológicos, que se colocam em conflito pela autoridade na determinação da verdade. Pelo polo natureza, percebemos que ela nos é independente, sua existência e estrutura não são influenciadas pelas ações humanas – esta é, em geral, uma postura percebida como óbvia pela maioria dos físicos. Já a sociedade nos é imanente, é algo construído pelo próprio ser humano em suas ações.

Contudo, ao adotarmos a perspectiva do outro polo ontológico, o da sociedade, percebemos exatamente o oposto: a sociedade não é controlada por nós, não podemos escapar das suas influências sobre nossas ações e ela está presente em todo lugar,

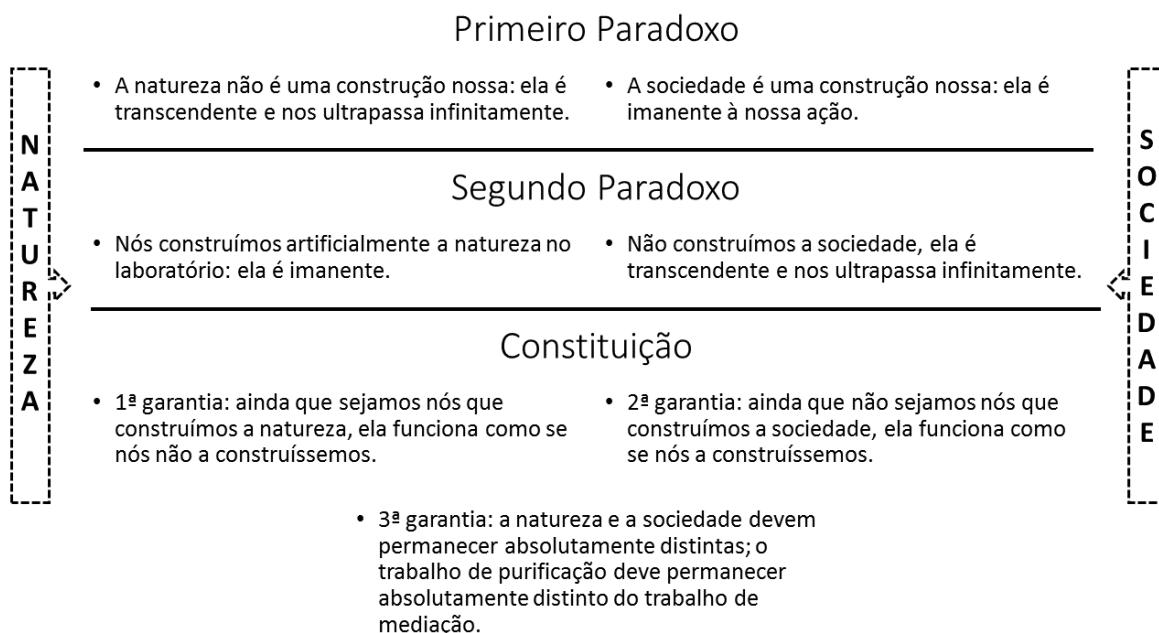
---

<sup>4</sup> Estes híbridos também são denominados por Latour pelo termo *quase-objetos*. Isso se dá porque eles não são simples objetos puros, dos quais seríamos capazes de distinguir inequivocamente sua dimensão puramente natural, muito menos podem ser considerados sujeitos ou meras misturas, portadores de dimensão social e natural. Dessa forma, justifica-se o abandono dos antigos polos ontológicos, dotando os *quase-objetos* de ontologia própria.

arbitrando nossas decisões e nossa própria percepção do que é real. Por outro lado, os cientistas, em seus laboratórios, controlam a natureza, dão vida a fenômenos que muitas vezes não ocorrem espontaneamente e, muito além, arbitram sobre o que esta natureza de fato é.

Apesar de não termos a possibilidade de destrinchar em detalhes toda a obra de Latour, um ótimo exemplo de como isso ocorre dentro dos laboratórios é apresentado pelo autor através de um livro que resultou de uma pesquisa etnográfica realizada em um laboratório do Instituto Salk (Latour & Woolgar, 1997). Durante aproximadamente dois anos ele observou atentamente cada detalhe relacionado ao trabalho daqueles pesquisadores, inclusive um deles tendo sido laureado com o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina. Através deste estudo, Latour evidencia como a construção de um fato científico desenvolve-se, desde a rotina do laboratório até a divulgação de um produto final: o *paper*. Em especial, é demonstrado como a determinação de “*matters of fact*” envolve, em grande parte, persuasão, desmoralização de adversários, barganhas, acordos e negociações. O fato científico não é resultado da pura objetividade, pelo menos não da forma como ele descreve, com a qual nos alinhamos.

Figura 1- Paradoxos que compõem a base da Constituição Moderna



Fonte: Latour, 2009, p. 37

A forma como a Constituição Moderna oferece suas garantias dá conta de tirar esses paradoxos de evidência. Assume-se a construção da natureza através da ação humana, apesar de ela se comportar de forma independente de nossa vontade. Assume-se que a sociedade é resultado da ação humana, apesar de ela ser muito maior do que qualquer indivíduo e determinar a ação de todos através de suas influências invisíveis (e.g. a “mão invisível do mercado”). Contudo, é a terceira garantia que possibilita que essa estrutura se mantenha: “a natureza e a sociedade devem permanecer absolutamente distintas; o trabalho de purificação deve permanecer absolutamente distinto do trabalho de mediação” (Latour, 2009, p. 37).

Já explicamos o significado do trabalho de purificação, restando apenas deixar claro o que se entende pelo outro termo. O trabalho de “mediação” consiste na própria agência de todos os entes pertinentes ao trabalho científico, ou seja, consiste nas relações entre cientistas, entre cientistas e burocratas, imprensa, entre outros, e entre cientistas e equipamentos de laboratório - desde canetas, blocos de notas, computadores e crachás a telescópios, microscópios e aceleradores de partículas. No momento em que se apaga os vestígios da mediação entre os agentes, apresentando apenas um resultado “purificado”, então quaisquer vestígios dessas relações paradoxais tornam-se ocultas, permitindo a percepção de legitimidade desses dois polos ontológicos, desde que se respeite, artificialmente, seus domínios e não se tente investigar “fenômenos naturais” e “fenômenos sociais” de forma simétrica, senão tudo desmorona novamente.

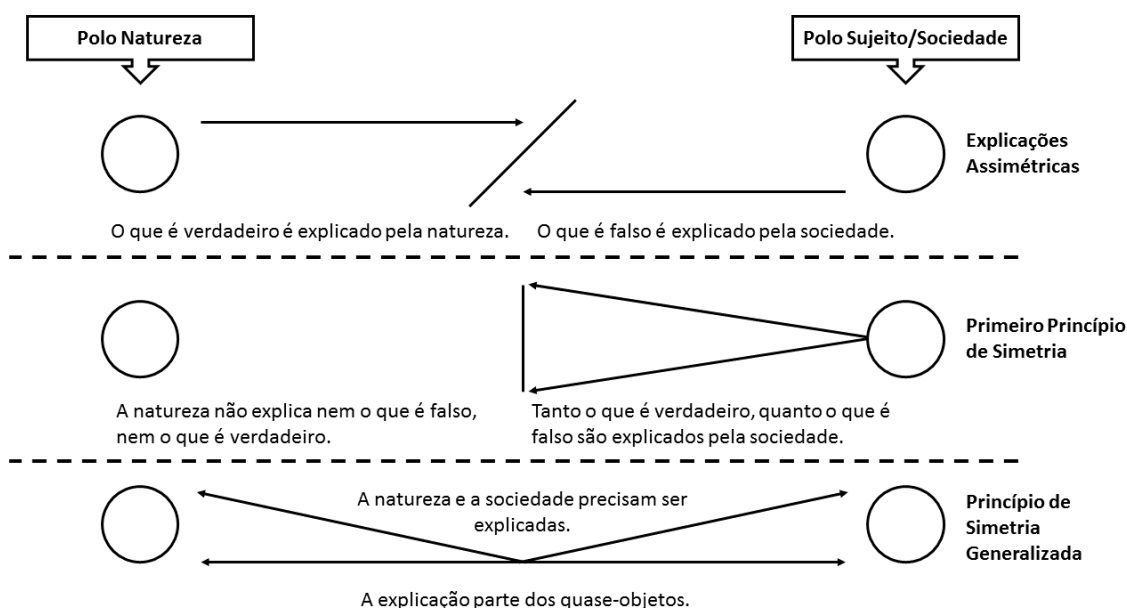
Dessa forma, já é tempo de apresentar o conceito ampliado de “simetria”, como defendido por Latour. Já explicamos como são dadas explicações assimétricas, e aquelas de acordo com o “primeiro princípio de simetria”, que relega à sociedade o juízo sobre a verdade e o falso, negando o protagonismo da natureza no processo. Na nova versão de simetria, a natureza volta a assumir papel relevante, mas, para tanto, remove-se seu *status* ontológico apriorístico, bem como o da sociedade, realocando-o para os próprios *quase-objetos*, ou seja, aquilo que se quer estudar.

Para fins de refinamento da compreensão das ideias de Latour, faz-se conveniente rever, breve e resumidamente, o conceito de *ontologia*, que difere da epistemologia, mas que acaba por lhe servir como elemento balizador. Enquanto a epistemologia refere-se ao

estudo de como o conhecimento se desenvolve – e no caso desta dissertação há um especial interesse pela epistemologia da ciência – a ontologia refere-se ao estudo das coisas em si, ou seja, trata da compreensão mais essencial sobre aquilo que entendemos por real. Ora, por tratar da essência da realidade, ao assumirmos os polos natureza e sociedade como dotados de ontologia própria, basilares para a apropriação da realidade, acabamos dotando-as de imutabilidade, por definição. Seguindo tal entendimento, estes polos ontológicos são, em si, autossuficientes e imunes a influências do mundo sensível. Além disso, toda e qualquer compreensão sobre os seus objetos - que para nós passarão a ser tratados de *quase-objetos* - está subordinada a esses polos apriorísticos, portando negando-lhes realidade própria. A realidade parte apenas da natureza e da sociedade. Aquilo que é perceptível só existe como real na medida do que a beneficência da natureza e da sociedade lhes concede. Exemplificando: um relógio de pêndulo, objeto perceptível pelos sentidos, não possui realidade em si. A realidade pertence à natureza e à sociedade, cada uma dotando o relógio apenas de realidade parcial, naquilo que lhes é outorgado. O que existe é a natureza, que rege o funcionamento do aparelho; o que existe é a sociedade, que explica a necessidade e a influência do aparelho sobre os indivíduos. Contudo, o surgimento do mecanismo em nada modifica a natureza ou a sociedade. Na forma do pensamento moderno, o relógio de pêndulo precisa ser explicado, partindo-se dos polos ontológicos.

A proposta de Latour inverte esse pensamento. Dota-se o relógio de *status* ontológico, de existência e realidade próprias. E há algo ainda mais importante: a partir do relógio passa-se a buscar a compreensão sobre a natureza e a sociedade, que agora passam a estar subordinados aos *quase-objetos*. Não há mais polos apriorísticos, a partir dos quais se capta a possível realidade do mundo sensível. São os próprios entes do mundo sensível, e apenas eles, que determinarão o que é real (fig. 2).

Figura 2 – Princípio de simetria como defendido por Latour.



Fonte: Latour, 2009, p. 94

Uma vez que levemos a sério essa nova concepção sobre a ontologia dos *quase-objetos*, devemos perceber que toda tentativa de fornecer explicações a eventos, que sejam baseadas em “fatores sociais”, tornam-se supérfluas, uma vez que tais fatores, externos aos próprios quase-objetos, não possuem existência própria. Relegar a explicação dos fenômenos a estruturas insubstanciais (p. ex. “mercado”, “sociedade”, “consumismo”) é entendido, a fundo, como uma ausência de explicação. Para embasar essa afirmação de impacto considerável, devemos entender o papel desempenhado pelos *quase-objetos* nessas estruturas e discorrer sobre a relevância dos *quase-objetos* frente aos “fatores sociais”.

Ora, se buscarmos explicações externas ao fenômeno observado de tal forma que os agentes apenas refletem a influência de tais “fatores”, o próprio estudo dos agentes torna-se irrelevante. Em suma, considerá-los agentes já seria um erro, uma vez que, dessa

forma, os indivíduos (ou mesmo os não-humanos<sup>5</sup>) são totalmente passivos. Não há agência quando alguém (ou algo) simplesmente reproduz agências dadas por uma sociedade que o transcende. Articulando com a discussão anterior, entenderemos que ao se reconhecer apenas natureza e sociedade como polos ontológicos, a agência individual torna-se impossível, toda ação somente pode partir destes polos. Dessa forma, humanos e não-humanos seriam apenas o que Latour denomina de “intermediários”, não são dotados de capacidade de ação, apenas intermediando os verdadeiros agentes: natureza e sociedade.

Ora, uma vez que queiramos estudar um determinado evento, mas os elementos participantes do evento apenas reproduzem agências determinadas pela sociedade e nos bastamos em atribuir as causas do que se observa aos mesmos “fatores sociais” que são os verdadeiros agentes, então, em suma, nada foi explicado. Os verdadeiros agentes se tornam a própria explicação dos intermediários que se pretende entender, sendo, assim, uma explicação tautológica. A rigor, deve-se admitir que isso só se sustenta como verdadeiro enquanto não se considera que os elementos do evento estudado possuem capacidade de interferir ou modificar os fatores sociais aos quais relegamos a explicação. Se estudarmos um evento e relegarmos a agências dos seus elementos a fatores sociais, constituídos apenas de substância social<sup>6</sup>, admitindo-os como meros intermediários e, por fim, explicarmos o que é sensivelmente perceptível através da agência da própria sociedade, sem que os intermediários modifiquem essa sociedade que transcende o homem e é verdadeira fonte da agência, então nada foi explicado, pois o que deveria ser explicado – a sociedade – torna-se a explicação (Latour, 2012, p. 155):

Se algum "fator social" é transportado através de intermediários, então o importante está no fator, e não nos intermediários. Para todos os propósitos

---

<sup>5</sup> Humanos e não-humanos constituem o universo de tudo aquilo que possui agência própria. E suma, tudo aquilo que possui existência material pode ser um agente. A capacidade de agência dos não-humanos é outra consequência interessante da teoria de Latour, que aprofundaremos no próximo capítulo.

<sup>6</sup> Uma vez que a ação da sociedade sobre os humanos e não-humanos não está materialmente presente, ou seja, não se constitui de qualquer substância sensível, Latour utiliza o termo substância para caracterizar a presença do social sobre o evento.

práticos, estes podem ser substituídos por aquele sem nenhuma perda de matizes. Se a sociedade explica a religião, então a sociedade basta. Se a sociedade explica o direito, então a sociedade basta. Se a sociedade explica a ciência, então...

Nesse ponto tudo se desmantela. Por quê? Porque nesse caso, e só nesse caso, desde o começo ficou óbvio tanto para os investigadores quanto para os informantes, que os "fatores" são incapazes de transportar qualquer ação através de qualquer evento reduzido à condição de intermediário.

Essa compreensão está muito bem resumida e explicada no comentário de Gonzales e Baum (2013):

Este social (associado) nunca se deixa apreender. Ele não é visível nem substantivado, e justamente por isso, se compõe de elementos que não podem ser chamados de elementos sociais. Pode sim, agregar elementos políticos, econômicos, físicos, biológicos, químicos, tecnológicos, linguísticos, etc., mas, nunca, elementos sociais compondo o 'social'. O 'social' não se explica pelo 'social', o que seria uma redundância estéril.

Uma vez que consideremos que a agência parte unicamente dos humanos e não-humanos, impedindo que se relegue essa agência aos antigos polos natureza e sociedade, então este problema mostra-se superado. No momento, os fundamentos filosóficos que se mostram imediatamente relevantes para nossa discussão já foram abordados. No próximo capítulo, trataremos dos novos problemas que surgem nessa concepção, paralelamente à discussão sobre como podemos utilizar essa nova concepção para analisar o contexto que nos interessa nesse trabalho.



## Capítulo 4: REFERENCIAL METODOLÓGICO

### *Teoria do Ator-Rede (Action-Network-Theory - ANT)*

Tendo em conta os fundamentos filosóficos já discutidos, que servirão de pilares para a própria compreensão do que é realidade, agora apresentaremos o referencial metodológico, que servirá de instrumental para a análise dos dados coletados na presente investigação, sem que se deixe de vista essa nova concepção ontológica proposta por Latour. Da mesma forma como as principais ideias para a redação do capítulo anterior tiveram como principal fonte o livro de Latour intitulado *Jamais Fomos Modernos* (2009), este novo capítulo está principalmente fundamentado na obra desse autor intitulada *Reagregando o Social: Uma Introdução à Teoria do Ator-Rede* (Latour, 2012).

Grande parte deste livro direciona-se a redefinir o significado do que Latour entende por social, algo que já discutimos brevemente. Em suma, Latour rompe com a tradição da Sociologia, que remete suas origens a Durkheim, e procura resgatar em um de seus principais opositores, Gabriel Tarde, um novo paradigma para os estudos sociais. A primeira, Latour denomina “sociologia do social”, a segunda, de “sociologia das associações”. Enquanto a sociologia do social busca explicações em fatores sociais estáveis, a segunda renega qualquer pretensão de explicação por esta via.

Para ele, deve-se buscar compreender os fenômenos através de associações rastreáveis e apenas deles. Como veremos a partir de agora, essa nova perspectiva se mostra muito mais coerente com uma ontologia que renega os antigos polos e busca nos próprios fenômenos sua ontologia. Outro aspecto importante para o nosso trabalho é a postura legitimadora das metafísicas individuais dos agentes que estão sendo estudados, ou seja, não há a pretensão de buscar nas falas daqueles que estudamos outras explicações estranhas àquelas oferecidas pelos próprios. Essa postura evidencia outro aspecto sensível da filosofia de Latour e fonte de debates entre filósofos desde a Grécia Antiga, qual seja, a multiplicidade da realidade em detrimento de uma realidade única e estável, em que Latour se posiciona de forma pouco hegemônica.

Neste capítulo, seguiremos a mesma estrutura utilizada por Latour em sua obra, primeiramente especificando cinco *fontes de incerteza* que devem nortear uma pesquisa

fundamentada na ANT (*“Actor-Network Theory”* ou “Teoria do Ator-Rede”), que também servem de títulos para os cinco primeiros capítulos de sua obra que discute a ANT (Latour, 2012), expressas como: “Não há grupos, apenas a formação de grupos”; “A ação é assumida”; “Os objetos também agem”; “Questões de fato vs. Questões de interesse”; e “Escrever relatos de risco”.

Um bom trabalho ANT escora-se na investigação dessas cinco *fontes de incerteza*. É levantando e aprofundando as controvérsias que se pode verdadeiramente investigar o social, não mais entendido como explicações para fenômenos que fogem ao domínio da natureza, mas como uma compreensão de cadeias de associações que fogem a qualquer explicação estranha às próprias relações investigadas.

#### *4.1 Primeira Fonte de Incerteza: não há grupos, apenas a formação de grupos.*

A primeira fonte de incerteza com a qual devemos aprender é que não há grupo relevante ao qual possa ser atribuído o poder de compor agregados sociais, e não há componente estabelecido a ser utilizado como ponto de partida incontroverso. (Latour, 2012, p. 52).

A base para esta primeira fonte de incerteza refere-se ao fato de que agrupamentos sociais – geralmente aquilo que se quer estudar em pesquisas educacionais – nunca podem ser definidos aprioristicamente. Grupos não são estruturas homogêneas e constantes no tempo, portanto não são passíveis de definição que se sustente. Existe apenas uma eterna formação e transformação de elementos heterogêneos.

Qualquer trabalho de pesquisa que já defina aprioristicamente um grupo a ser estudado, com características definidas, já começa irrecuperavelmente limitado, segundo Latour. Deve-se, isso sim, investigar quais são as associações entre os elementos do grupo e como elas se desenvolvem e modificam aquilo que entendemos como sendo o grupo. São os próprios atores que definirão e mostrarão ao pesquisador o que é o grupo e qual sua dinâmica.

O dever deles [sociólogos de associações] não é estabilizar - inicialmente, quer seja por uma questão de clareza, conveniência ou racionalidade - a lista de agrupamentos que compõem o social. Bem ao contrário: seu ponto de partida tem de ser justamente as controvérsias acerca do agrupamento a que alguém pertence, incluindo, é claro, as dos cientistas sociais em torno da composição do mundo social (...).

(...) Que os atores façam o trabalho por nós! Não definamos para eles o que compõe o social! (Latour, 2012, p. 52).

Dessa forma, percebe-se que a própria definição sobre o que é o grupo que se quer estudar não é algo estabilizado e é, em si, também algo que deve ser investigado pelo pesquisador. No nosso caso, estamos investigando estudantes no final de curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Um dos primeiros objetos de estudo se referirá a investigar quem são os indivíduos componentes deste grupo.

Nos capítulos anteriores deste trabalho nos referimos a eles como “futuros professores”. Neste momento já nos cabe realizar a devida correção ao termo utilizado anteriormente, pois não nos cabe, como pesquisadores, já definir este grupo como futuros professores. Primeiramente porque não podemos afirmar *a priori* que eles efetivamente pretendem ser professores, algo que em breve mostraremos que não é, de fato, uma realidade. Em segundo lugar, e mais importante, porque a própria definição do que é ser um professor deve ser inserida nesse mapa de controvérsias.

No contexto desta pesquisa, defendemos a importância do uso da *epistemologia da ciência como eixo estruturante para o ensino de Física no Ensino Médio*. De certa forma, defende-se que um bom professor de Física no Ensino Médio deve abordar, entre outras coisas, discussões de cunho histórico-epistemológicas. Contudo, devemos reconhecer que esta é uma convicção pessoal, ou, no máximo, de grupos de pesquisa em Ensino de Física, que não necessariamente se refletirá nas posturas dos pesquisados. Dessa forma, deve-se dar voz a eles para que explicitem suas compreensões sobre o que é um bom professor e o que define uma boa aula de física, não aceitando determinações apriorísticas, mas declarando, desde já, a importância deste tipo de pesquisa para que se possa, de maneira adequada, oferecer subsídios e reflexões para que assunções equivocadas do que seja “ser um bom professor” possam ser melhor trabalhadas ao longo da formação inicial.

Essa postura (não apriorística) está intimamente relacionada a um dos principais fundamentos filosóficos da Latour, qual seja, a multiplicidade da realidade, evidenciando a necessidade de reconhecer a metafísica individual dos atores em estudo e utilizar essas metafísicas como parâmetro para dar continuidade à pesquisa. Contudo, tal postura não

implica em dizer que “tudo vale” ou que qualquer discurso seja igualmente legítimo, trazendo grande grau de arbitrariedade à análise (Latour, 2012, pp. 53-54):

A ANT não afirma que um dia saberemos se a sociedade é "realmente" feita de pequenos agentes individuais calculistas ou de portentosos macroatores; nem afirma que, como vale tudo, a pessoa pode escolher seu candidato favorito ao acaso. Ao contrário, chega à conclusão relativista, isto é, científica, de que essas controvérsias proporcionam ao analista os recursos necessários para **rastrear as conexões sociais**. A ANT sustenta apenas que, uma vez acostumados a esses muitos quadros de referência mutáveis, chegaremos a uma boa compreensão de como o social é gerado, porquanto a conexão relativista entre quadros de referência permite um julgamento mais objetivo que as posições absolutas (ou seja, arbitrários) sugeridas pelo senso comum. (grifo nosso).

Dessa forma, ao fundamentar nossa pesquisa na compreensão que os próprios estudantes possuem sobre o que é uma “boa aula de física” ou o que caracteriza um “bom professor de física”, escutando o que têm a dizer e legitimando essas falas, não estamos nos posicionando a favor desses discursos. Também não nos posicionamos de forma contrária. Estamos, isso sim, reconhecendo que para conseguirmos investigar de forma rigorosa como ocorrem os movimentos que levam à ação, devemos seguir as trilhas deixadas pelos próprios indivíduos, da forma mais isenta possível. Como poderíamos construir um relato com pretensão de ser um estudo científico se nos tornamos cegos ao que é explicitamente relatado e, até mesmo, eventualmente, forçamos nosso objeto de estudo a se adequar a uma realidade predeterminada, uma realidade adequada à conveniência do pesquisador? Não, esta certamente não seria uma postura científica. Mesmo que o pesquisador não concorde com o que é relatado por um de seus investigados, não cabe a ele julgar a fala e dar sequência à pesquisa utilizando suas próprias ferramentas para interpretar a realidade. Devemos, segundo Latour, utilizar as ferramentas que nos são fornecidas pelos agentes, sob pena de construir uma ficção, de forçar a realidade a se ajustar àquilo que nos convém. Sem assim fosse, como poderíamos justificar tal atitude como sendo uma boa ciência?

Com isso, resumimos a primeira fonte de incerteza que deve guiar uma investigação segundo a ANT: grupos não são estruturas constantes e imutáveis, os grupos estão eternamente em formação, nunca se mantendo estáveis, e não cabe ao pesquisador determinar *a priori* o que é o objeto de seu estudo, sob risco de contaminar a pesquisa já no seu início. É o próprio objeto do estudo que dirá qual é a sua composição e nos dará as pistas para investigar como ele se transforma com a ação.

Por razões científicas, políticas e mesmo morais, não convém que os pesquisadores definam antes dos atores, e *no lugar* deles, o elemento básico de que o mundo social é feito. Essa é uma lição negativa, não há dúvida, mas também uma maneira vigorosa de reverter a pretensão política que prejudica tantos sociólogos críticos. Talvez seja tempo de resgatar a famosa frase de Marx: “Os cientistas sociais *transformaram* o mundo de várias maneiras. Mas o que se deve fazer é *interpretá-lo*”. No entanto, a fim de interpretar o mundo, temos de esquecer a estranha ideia de que todas as línguas podem ser convertidas para o idioma já solidamente estabelecido do social. (Latour, 2012, p. 69).

#### 4.2 Segunda Fonte de Incerteza: a ação é assumida

Agora precisamos aprender a explorar uma segunda fonte de incerteza, ainda mais importante e que está no âmago de todas as ciências sociais: a que vê a ação como algo não transparente. A ação não ocorre sob o pleno controle da consciência; a ação deve ser encarada, antes, como um nó, uma ligadura, um conglomerado de muitos e surpreendentes conjuntos de funções que só podem ser desemaranhados aos poucos. É essa venerável fonte de incerteza que desejamos restaurar com a bizarra expressão ator-rede. (Latour, 2012, p. 72)

Aqui encontramos um dos aspectos mais importantes e sensíveis desta proposta. A ação jamais pode ser assumida como decorrente de forças invisíveis que levam o indivíduo a realizar algo. Ideias semelhantes carregam consigo dois erros: não há forças invisíveis, a ação é sempre rastreável; e o indivíduo nunca age sozinho, a ação é decorrência de um complexo conjunto de agências em constante conflito que levam o indivíduo a fazer algo. É dessa forma que a ideia de *ator-rede* começa a fazer sentido. O indivíduo seria como um nó em uma complexa e extensa rede com uma infinidade de ligações. Um deslocamento realizado em um ponto específico gera uma complexa sequência de tensões que acabam por gerar deslocamentos em toda a rede. Os indivíduos não são atores em si, somente a rede o é. Quando alguém faz algo, não o faz puramente por intenção individual, mas reflete as ações que lhe são induzidas pela rede.

O leitor atento poderia questionar-se no que esta proposta se diferencia de outras concepções que subtraem a capacidade de ação individual, colocando a todos como meros marionetes em uma sociedade determinista. Contudo, essa é uma percepção precipitada, pois a ação não é mais algo transparente, não se admite mais a ação de uma sociedade que transcende o homem. Não há “forças sociais” que induzem a ação, há apenas a rede, uma rede observável, rastreável, existente; não mais meros agentes ocultos que não são dotados de substância. Essa rede é formada por uma miríade de outros agentes – humanos

e não-humanos – todos sendo levados a agir pela rede ao mesmo tempo em que modificam a própria rede e induzem outras agências.

Uma analogia utilizada por Latour que nos parece muito adequada – e que modificaremos levemente para tornar a ideia mais compreensível – é entender a agência como induzida por um titereiro. Explicações comuns na sociologia do social coloca os agentes como títeres<sup>7</sup> que são movidos de acordo com os comandos que lhe são transmitidos pelas finas e invisíveis linhas do social. Na sociologia das associações, entretanto, não é mais suficiente relegar a agência como consequência do movimento destas linhas. Devemos seguir a linha e procurar o que há na outra extremidade. Ao fazer isso, perceberemos que não há uma mão invisível (segundo defende a sociologia do social), mas que as infinitas linhas que levaram à ação estão ligadas a uma infinidade de outros títeres. Percebemos que as linhas não apenas levam o indivíduo a agir, mas que ao fazê-lo, também são tensionadas e a outra extremidade sente uma reação. Uma vez que isso seja compreendido, *não é mais cabível recorrer a forças sociais como explicação para as agências.*

O trabalho torna-se muito mais árduo: cabe agora investigar essa rede a fim de construir uma compreensão para o que se observa. Não são apenas os indivíduos que agem, mas sim a própria rede, o *ator-rede*. O indivíduo é a rede, mas a rede é maior do que o indivíduo. A ação na rede não é transparente, ela é bem opaca e visível. Isto significa que **não existe uma força estranha ou uma mão invisível** que leva os atores a agirem de tal forma. É bom que se diga que o ator aqui não é a fonte da ação, mas, sim o alvo de um conjunto de entidades que se degladiam fazendo-o agir, tornando-o ator. Desta forma, a ação na rede é assumida pelos atores-agentes na rede. Não se sabe, por fim, quem faz o quê, ou que entidade aciona a outra entidade. A rede só existe com todas estas entidades se debatendo em controvérsias e ações. (Gonzales & Baum, 2013, grifo nosso).

Considerando, é claro, também os recursos colocados ou acionados na rede pelo pesquisador. Ele não entra nem sai imune. Ele também assume a ação da rede e é assumido na ação dos agentes que a constitui.

---

<sup>7</sup> Títere, segundo o Dicionário Escolar da Língua Portuguesa (Academia Brasileira de Letras. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 2008): boneco que se movimentava por meio de cordas manipuladas por pessoa oculta; fantoche; marionete; pessoa que se deixa manipular por outrem.

### 4.3 Terceira Fonte de Incerteza: os objetos também agem

Tão logo você passe a ter dúvidas quanto à capacidade dos vínculos sociais de expandir-se duradouramente, um papel viável para os objetos começa a esboçar-se. Se supuser que os agregados sociais conseguem sustentar seu próprio ser engendrado por “forças sociais”, os objetos se desvanecem e a força mágica, tautológica da sociedade basta para manter *todas as coisas sem nada* – literalmente. (...)

(...) Se a ação se limita ao que os humanos fazem de maneira “intencional” ou “significativa”, não se concebe como um martelo, um cesto, uma fechadura, um gato, um tapete, uma caneca, um horário ou uma etiqueta possam agir. Talvez existam no domínio das relações “materiais” e “causais”, mas não na esfera “reflexiva” ou “simbólica” das relações sociais. Em contrapartida, se insistirmos na decisão de partir das controvérsias sobre atores e atos, *qualquer coisa* que modifique uma situação fazendo diferença é um ator – ou, caso ainda não tenha figuração, um actante. Portanto, nossas perguntas em relação a um agente são simplesmente estas: ele faz diferença no curso da ação de outro agente ou não? Haverá alguma prova mediante a qual possamos detectar essa diferença? (Latour, 2012, pp. 106–108)

A citação acima sintetiza muito bem toda a ideia desta fonte de incerteza. Não mais relegamos o social apenas aos humanos e suas relações e “vínculos sociais”. No momento em que tal compreensão é refutada, necessita-se investigar que outras matérias constituem o “vácuo” deixado pelos vínculos sociais. Ao fazer isso, rastreando apenas aquilo que efetivamente está presente na ação, naturalmente se percebe o importante papel, até então ignorado, por tudo aquilo que sempre esteve presente, influenciando as agências, mas que sempre passou despercebido, ignorado, segundo Latour, pelo ímpeto do sociólogo em ler a realidade através de seus próprios “óculos” que lhe davam o dom de identificar vínculos sociais invisíveis, mas ao mesmo tempo presentes.

Enquanto limitada pela sociologia do social, a agência pode ser completamente abarcada por forças sociais. Há apenas os humanos – agentes – e as forças que os fazem agir. Tudo o mais é pouco ou nada relevante para a compreensão da agência. A influência dos não-humanos, quando há, está sempre subordinada às próprias forças sociais, que seriam os verdadeiros responsáveis por induzir a ação. Ora, no momento em que duvidamos da presença de tais forças nos limitando a uma nova sociologia das associações, os não-humanos, até então coadjuvantes, que poucas vezes eram vistos como fundamentais para a compreensão da ação, passam a ocupar posição central. Humanos e não-humanos ocupam igualmente papéis de atores.

Já vimos, na segunda fonte de incerteza, que a ação humana é induzida por uma complexa rede de atores. Que enquanto o indivíduo é levado a agir por outras ações,

também induz novas ações àqueles atores que influenciaram em sua ação. Desta forma, torna-se evidente que não há outra matéria senão aquela dos próprios atores, formando uma extensa e complexa rede de agências. No momento em que aceitamos esta nova concepção, torna-se evidente que tudo aquilo que influencia a ação é, em si, um ator completo. Não poderia ser de outra forma. Nessa complexa rede da ANT, apenas a ação motiva novas ações, que motivarão novas ações, *ad infinitum*<sup>8</sup>.

Esta terceira fonte de incerteza é uma das diferenciações mais radicais dada pela ANT, pois legitima e empodera os não-humanos, agora colocados em pé de igualdade e relevância com os humanos. É também uma das proposições mais difíceis de aplicar de forma rigorosa em pesquisas acadêmicas, em especial em trabalhos com propostas semelhantes à desta dissertação de mestrado, onde não há um objetivo específico de investigar a relação entre entidades humanas e não-humanas. Não apenas isto, como também devido a uma característica bastante própria da forma silenciosa que não-humanos agem.

Para serem levados em conta, os objetos precisam ingressar nos relatos. Quando não deixam traços, não fornecem nenhuma informação ao observador e não produzem efeito visível em outros agentes, permanecem em silêncio e deixam de ser atores: literalmente, não são mais levados em conta. Embora a situação se aplique a grupos e ações – nada de provas, nada de relatos, nada de informação -, ela é sem dúvida mais difícil para objetos, pois estes são muito bons em transmitir seus efeitos em silêncio (...). Uma vez construído, o muro de tijolos não pronuncia uma palavra – ainda que os pedreiros continuem tagarelando e os grafites proliferem em sua superfície. Depois de preenchidos, os questionários impressos permanecem nos arquivos sem nunca se conectarem com intenções humanas até serem revividos por um historiador. Os objetos, pela própria natureza de seus laços com os humanos, logo deixam de ser mediadores para se transformarem em intermediários, assumindo importância ou não, independentemente de quão complicados possam ser por dentro. Eis por que alguns truques precisam ser inventados para *forçá-los a falar*, ou seja, apresentar descrições de si mesmos, produzir *roteiros* daquilo que induzem outros – humanos ou não humanos – a fazer. (Latour, 2012, pp. 118, 119).

Em nossa pesquisa vários objetos, ou seja, não-humanos ganharam voz, como, por exemplo, as gravações em vídeo de microeposódios de ensino apresentados no final da

---

<sup>8</sup> É importante lembrar ao leitor que essa rede de ações não possui estrutura linear. Cada ação é resultado de (e resulta em) movimentos em toda a rede de forma incessante.



disciplina de História da Física e Epistemologia, as apresentações em *powerpoint* das aulas preparadas pelos futuros professores, as gravações em áudio de entrevistas. Desta forma, além da inserção do pesquisador em sala de aula, que fez parte da “rede” como propõe Latour, houve outros elementos de extrema importância de forma que a investigação se apoia fortemente nesses elementos, sem com isso, sermos empiristas ingênuos, como é geralmente entendida esta doutrina em sua versão mais tradicional.

#### 4.4 Quarta Fonte de Incerteza: questões de fato versus questões de interesse

O empirismo já não aparece como sólido alicerce sobre o qual se poderia erigir tudo o mais, mas sim como uma interpretação muito pobre da experiência. Essa pobreza, entretanto, não pode ser superada afastando-se da experiência material - por exemplo, para a "rica subjetividade humana" -, mas aproximando-se daquilo que as variadas vidas materiais têm para oferecer. Não é verdade que se deve combater o reducionismo adicionando algum "aspecto" humano, simbólico, subjetivo ou social à descrição, já que o reducionismo, para começar, não trata com justiça os fatos objetivos. O que se poderia denominar o primeiro empirismo conseguiu, por razões políticas, obscurecer as numerosas marchas e contra-marchas da objetividade e reduzir os não humanos a sombras. Longe de "possuir objetividade", os positivistas assemelham-se mais a proprietários absenteístas que não parecem saber o que fazer com suas propriedades. Acontece simplesmente que nós, em estudos de ciência, poderíamos saber.

A grande chance da ANT é que as múltiplas dobras da objetividade se tornem visíveis assim que nos aproximamos um pouquinho do lugar onde as agências são incitadas a se expressarem (...) (Latour, 2012, pp. 164, 165).

Como se pode perceber, a obra de Latour não é facilmente compreendida nem deve ser tratada levemente. Ela constitui um sistema complexo, não intuitivo, de difícil compreensão, mas que ao cabo de diversas leituras e releituras, os diversos elementos apresentados por ele começam a tomar forma e se tornam inteligíveis à medida que os conceitos e argumentos revelam suas associações. Uma importante consequência da aceitação da já citada multiplicidade da realidade defendida por Latour terá reflexos na forma como tratamos o empirismo e qual o papel dos “fatos” dentro dessa nova concepção.

Em suas reflexões, Latour apresenta novos elementos à já milenar discussão entre Heráclito e Parmênides. Esse mesmo embate sempre esteve no centro das discussões filosóficas ocidentais, tendo como grandes pensadores Platão e Aristóteles, que vieram a influenciar praticamente toda a filosofia ocidental. Latour acata um posicionamento próximo ao de Heráclito, defendendo que a realidade é múltipla e que a *episteme* somente é possível ao se considerar tal multiplicidade. Contudo, isso implica em profundas

reflexões sobre o que seriam os “fatos” nessa realidade múltipla. Mais do que isso, também exige uma profunda reflexão sobre o papel da empiria no processo de aquisição do conhecimento. Mas há que se destacar que o empirismo de Latour não é, em nada, semelhante ao empirismo tradicional, como aquele defendido pelos empiristas-indutivistas que comumente se estuda e se passa a criticar em cursos de Filosofia da Ciência contemporâneos.

As *questões de fato* têm sua origem na identificação de relações causais entre eventos, conquistadas através do empirismo. Apresentar esse conhecimento como sendo a constatação e a investigação de questões de fato pode parecer antagônico com a possibilidade de caracterizar a natureza como o resultado de um processo de construção. Supostamente, admitir que o fato científico é produto de uma construção social ameaçaria a objetividade e levantaria polêmicas sobre a legitimidade do conhecimento científico, trazendo à tona a revolta de cientistas e, até mesmo, de alguns sociólogos e epistemólogos. Foi exatamente o que ocorreu com a polêmica obra de Latour “A Vida de Laboratório” (1997). Contudo, isso se deve a uma compreensão precipitada sobre o significado da palavra “social”, entendida por Latour de forma bastante específica, como já verificamos.

Uma vez que se assume a multiplicidade da realidade, a compreensão sobre o termo “construção social” deve ser reformulada de maneira a abarcar de forma adequada suas consequências. Se, até então, afirmar que algo é uma construção (social) implicaria em levantar questionamentos sobre sua legitimidade “factual”, no momento em que se admite que a própria realidade pode se manifestar de diversas formas, a conotação da palavra “construção” não mais implicará em um decréscimo de objetividade. Mais do que isso, admitir a multiplicidade da realidade implica em questionar e, por fim, lograr à irrelevância a identificação de “fatos” demasiadamente rígidos, que limitariam a compreensão da realidade. Desta forma, o que importa não são mais as *questões de fato*, senão as *questões de interesse*. Estas últimas resultariam da compreensão de que ao seguir associações, estamos limitando a variedade da realidade a elementos que somos capazes de identificar como sendo relevantes para a investigação em curso. Ao fazer isso, estamos limitando a complexidade da realidade a alguns elementos que fomos capazes de rastrear, mas devemos reconhecer que diversos aspectos ainda restam a serem compreendidos.

É esse processo de formatação da realidade que devemos passar a compreender como construção. Aquilo que compreendemos por realidade foi construído, mas disso não resulta que ela não exista ou que seja artificial. Dentro desta nova perspectiva, reconhecer tais limitações, longe de levantar controvérsias sobre a legitimidade do conhecimento científico, implicaria, contrariamente, em um aumento de objetividade.

Esta nova percepção é capaz de oferecer uma nova resposta ao tão criticado simplismo de considerar o conhecimento científico como resultado de observações “neutras”, realizadas por cientistas “imparciais”, que nada mais fazem do que observar os fenômenos e “desvelar” as leis da natureza. Por outro lado, é sempre uma questão sensível reconhecer tal conhecimento como sendo uma construção social, de forma que nos possibilite avançar nos estudos da ciência, mas sem recair em armadilhas que ocasionem em uma forma de relativismo no qual, em última instância, abandona-se qualquer pretensão de objetividade.

Da mesma forma, o papel do empirismo sofre algumas modificações, como já comentado. Não é cabível compreender sua função com papel verificacionista sobre a realidade factual, como pretendiam os positivistas, ou como um critério para julgar teorias, como pretendia o falseacionismo. A realidade é múltipla, portanto o papel da experimentação agora se atrela à identificação e profunda investigação de diversas associações possíveis, todas igualmente válidas, **desde que rigorosamente rastreadas e fundamentadas.**

Assim, usar o termo *construção* afigurou-se a princípio ideal para descrever uma versão mais realista daquilo que significa, para qualquer coisa, *perdurar*. E, de fato, em todos os domínios, dizer que uma coisa é construída sempre esteve associado a uma apreciação de sua robustez, qualidade, estilo, durabilidade, valor, etc. Tanto é assim que ninguém se daria ao trabalho de dizer que um arranha-céu, uma usina nuclear, uma escultura ou um automóvel é “construído”. Isso é demasiado óbvio para ser enfatizado. As grandes questões são, antes: com que habilidade ele é projetado? Com que solidez é construído? Até que ponto ele é duradouro e confiável? Quanto custou o material? Em qualquer domínio, na tecnologia, na engenharia, na arquitetura e na arte, a construção é de tal modo *sinônimo* de real que a questão passa a ser imediatamente a seguinte questão: foi *bem* ou *mal* construído? (Latour, 2012, p. 132).

Dado que Latour assume uma nova concepção realista, a verdade encontra-se no objeto, evidenciando como o “novo” empirismo ocupa papel central na compreensão da realidade, desde que ele não limite à possibilidade de identificar diferentes questões de

interesse. Não há mais fatos únicos capazes de resumir a complexidade e diversidade da realidade em singularidades.

#### 4.5 Quinta Fonte de Incerteza: escrever relatos de risco

Se quisermos ter a chance de resolver todas as controvérsias já mencionadas, precisaremos considerar uma quinta e última fonte de incerteza, esta *quanto ao estudo em si*. A ideia é simplesmente trazer para o primeiro plano o próprio ato de compor relatos. Como o leitor já deve saber a esta altura, a solução para o relativismo é mais relatividade. Quando todas as coisas são iguais, façamos para nosso estudo o que Einstein fez ao decidir abordar – em vez das sublimes questões do éter – a questão aparentemente tola e comezinha de como uma pessoa equipada com uma régua e um relógio captaria um sinal enviado por outra igualmente equipada com um relógio e uma régua. O que se exige de nós não é a tarefa impossível de pular, num *salto mortal*, de nossa representação mental para as quatro fontes de incerteza anteriores, mas fazer a pergunta simples: que fazemos quando traçamos conexões sociais? Não estaremos, na verdade, compondo relatos? (Latour, 2012, pp. 180, 181).

Por fim, como quinta e última fonte de incerteza, Latour traz a própria produção do relato do pesquisador à tona. O produto final da pesquisa, um texto que objetiva divulgar todo o trabalho realizado, resguarda uma semelhança muito grande com os próprios objetos de estudo e o processo de investigação. Quando passamos a compreender que a apropriação da realidade se dá através do processo de rastrear questões de interesse, torna-se evidente que o produto final da pesquisa nada mais é do que um reflexo de todo esse também complexo trabalho.

De forma semelhante, o relato também envolve a divulgação de apenas uma parcela de todas as associações que foram rastreadas. Ao concluir um extenso trabalho de pesquisa, o autor do relato se percebe imerso em um volume imenso de informações, identifica uma variedade enorme de associações e caminhos interessantes a serem seguidos, mas nem tudo pode ser contemplado em um artigo, dissertação, tese ou outro documento acadêmico. Ao escrever, grande parte das investigações que contemplam apenas uma parcela da realidade acaba sendo descartada. Ocasionalmente pode originar outras publicações, mas muitas vezes acabam relegadas ao esquecimento. Desta forma, a publicação final é apenas uma parcela de uma quantidade muito maior de dados que, por sua vez, é uma parcela ínfima daquilo que se pretendia estudar.

Mas além dessa interessante simetria, Latour pretende trazer à tona a importância de dar liberdade à escrita. O autor do relato não é alguém que “observa algo através da janela”. Mais do que isso, ele é um agente vivo, imerso no mesmo ambiente ao qual pretende dar ordem, descrever, compreender. Qualquer ato de observação exige interação, logo ocasiona ação. Ao agir, já modifica aquilo que pretendia estudar, que já deixa de ser o que era momentos antes da observação. Não existe investigação sem ação por parte do investigador, não é possível observar a realidade de forma distante, como um expectador olhando uma tela, ou pela janela, que recebe a informação de forma passiva, como entendem algumas concepções epistemológicas bastante inocentes e há muito criticadas. Mais do que a influência do pesquisador sobre seu objeto de estudo, o próprio relato torna-se um elemento nessa imensa rede da ANT.

Com base nessas compreensões, Latour posiciona-se contrário à produção de relatos estéreis, que exagerem no uso de uma linguagem tecnicista e distante. Escrever relatos de risco, utilizando a linguagem e os recursos literários necessários para que o autor consiga compartilhar suas investigações da forma mais conveniente para que se compreenda as associações rastreadas, mesmo que isso signifique transgredir algumas regras da academia implicaria, mais uma vez, em um aumento de objetividade. Deve-se evitar deformar o relato para que ele se enquadre em uma estrutura predefinida que pode não ser capaz de contemplar a complexidade e variedade da realidade que se quer estudar.

Ainda que trabalhemos diligentemente, nada melhora porque, após alguns meses, vemo-nos mergulhados num dilúvio de informações, reportagens, transcrições, tabelas, estatísticas e artigos. Como tirar alguma coisa com algum sentido dessa pilha de pastas que se acumula em nossa escrivaninha e desses disquetes cheios de dados? Lamentavelmente, o texto fica *por escrever* e é sempre adiado. Apodrece ali enquanto orientadores, patrocinadores e clientes esbravejam, enquanto amantes, esposas e filhos se irritam ao vê-lo chafurdar na lama escura dos dados a fim de trazer luz ao mundo. E quando você se põe a escrever de verdade, já contente consigo mesmo, tem de sacrificar enorme volume de informação que não caberá no pequeno número de páginas planejado. Como estudar é frustrante!

Mas não será esse o destino da carne? Não importa quão grandiosa seja a perspectiva, não importa quão científica seja a abordagem, não importa quão rigorosas sejam as exigências, não importa quão astuto seja o orientador, o resultado da pesquisa – 99% dos casos – será sempre um relato preparado sob tremenda pressão, a respeito de um tópico exigido por alguns colegas e por razões que permanecerão em grande parte inexplicadas. Mas isso é ótimo porque *não há outro meio*. Tratados metodológicos podem sonhar com um

mundo melhor: livros sobre ANT, escrito por formigas para outras formigas<sup>9</sup>, só têm em mira escavar minúsculas galerias no nosso, feito de terra e poeira. (Latour, 2012, p. 182)

Com isso, a metodologia de análise que assumiremos nesta pesquisa será a de um “relato de risco”, como sugere Latour, em que descreveremos situações de sala de aula de uma disciplina de História da Física e Epistemologia de uma universidade pública federal, na formação inicial de professores de Física, dando voz não apenas aos futuros professores, mas ao pesquisador relacionando-se com eles, aos materiais por eles produzidos, às microaulas (microeposódios de ensino), aos recursos disponíveis em sala de aula, às entrevistas realizadas e gravadas com esses sujeitos, às aulas de Epistemologia de buscaram oferecer-lhes uma pluralidade de visões epistemológicas, buscando, de alguma forma, compreender em que medida essa “rede de interações” tornou os futuros professores mais hábeis, melhor instrumentalizados, mais seguros para discutir alguns aspectos epistemológicos em suas futuras aulas, se é que isto venha a ser evidenciado.

---

<sup>9</sup>É interessante evidenciar o trocadilho construído por Latour, ao tratar de formigas (*ant*, em inglês) e ANT (*Actor-Network-Theory*).

## Capítulo 5: ANÁLISE DOS MICROEPISÓDIOS DE ENSINO

Microepisódios de ensino foi um espaço para apresentação e discussão de atividades, que teve caráter avaliativo, criado no final da disciplina de História da Física e Epistemologia, nos dois semestres em que acompanhei a mesma como observador participante, onde os licenciandos eram desafiados a preparar uma aula de Física sobre algum tópico de sua escolha, mas observando a exigência de integrar alguns elementos da NdC ou da HC, ou ambos, de forma explícita. Para isso poderiam consultar a literatura, inspirando-se em estratégias e sugestões que lhes parecessem profícuas. Deviam apresentar suas aulas para aos colegas e docente, que depois comentavam, criticavam, sugeriam, apontavam virtudes e/ou falhas. O debate que se estabelecia era incitado pela docente e pelo pesquisador para que se tornasse um momento de troca de ideais e de reflexão sobre como enfrentar o desafio de levar a NdC para a sala de aula da educação científica.

Neste capítulo e no próximo, serão investigadas as apresentações dos microepisódios e as entrevistas semiestruturadas realizadas com quatro indivíduos que cursaram a disciplina. Os nomes dos alunos, à época futuros professores, foram mantidos em sigilo e aqui são utilizados nomes fictícios. Três deles (André, Ivan e Paulo) cursaram a disciplina no semestre de 2014/1, ministrada no turno da manhã e que teve um total de sete alunos que concluíram a disciplina, entre eles um estudante do Bacharelado em Física, e uma desistência ainda no início do semestre (estudante proveniente do curso de Biologia). Apesar de todas as aulas terem sido gravadas e apenas um estudante não ter respondido ao convite para a entrevista, os três selecionados representam, em nosso entender, de forma adequada a diversidade de manifestações e discussões relevantes que surgiram e evitaremos estender a análise em demasia.

O último indivíduo investigado, Davi, cursou a disciplina no semestre de 2014/2, ministrada no turno noturno e que teve um total de três alunos concluintes e duas desistências (entre elas um estudante do Bacharelado em Física). Duas das aulas apresentadas foram gravadas e apenas Davi respondeu ao convite para a realização da entrevista. Apesar de não representar toda a diversidade das posturas e manifestações

expressas na disciplina durante aquele semestre, Davi é um caso interessante de ser estudado, considerada a resistência e ocasional revolta com algumas das discussões fomentadas na disciplina. É evidente que Davi foi o estudante que modificou mais profundamente suas concepções acerca a NdC dentre os dez que concluíram a disciplina nos dois semestres, ainda que não seja aquele que, ao final, apresentava maior aprofundamento teórico sobre as discussões propostas.

### **5.1 Licenciando André**

Durante suas apresentações no decorrer da disciplina e no microepisódio de ensino ministrado ao final dessa disciplina, André demonstrava ser capaz de expor suas ideias com muita clareza e de forma entusiástica. Sua fala conseguia manter a atenção da audiência, mesmo daqueles mais dispersos, através de constantes flutuações de volume de voz e gesticulações. Sempre demonstrando ser muito seguro de si, ocasionalmente transparecia um pouco de arrogância na forma de se expressar. Contudo, à medida que evidenciava suas convicções acerca da vida docente, universitária, acadêmica e pessoal, permitindo compreender suas angústias e ambições, ficava cada vez mais perceptível que essa aparente arrogância era uma manifestação de grande inconformismo com coisas que ele identificava como sendo “erradas”, como veremos no próximo capítulo.

Suas aulas demonstram um forte viés conteudista, sempre preocupado em desenvolver a compreensão de conceitos físicos, mas especialmente a capacidade de resolução de problemas de vestibular e do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Entendia o papel do professor como uma figura de autoridade, portanto deve haver um perceptível afastamento na relação professor-aluno. Essas percepções demonstravam uma forte coerência com suas concepções sobre a importância (ou não) e as razões para o uso da HFC.

O tema do microepisódio ministrado por André era sobre as Reações de Fusão e Fissão Nuclear e teve duração de cerca de 45 minutos. Desenvolvia a explicação desses fenômenos permeada por discussões sobre o contexto histórico e social da época da Segunda Guerra Mundial. Como ele mesmo afirmara no início da sua aula, aproveitou o tema de seu trabalho anterior apresentado naquela disciplina (A Física da Guerra, desenvolvido através da escrita de uma monografia sobre História da Física) para



desenvolver essa nova apresentação (o microepisódio). De fato, durante diversos momentos o contexto da Segunda Guerra Mundial surgiu em meio às discussões sobre átomos e núcleons interagentes. Apesar de não ser um aspecto explorado por André, sua apresentação ofereceu evidências para que se percebessem similitudes entre os fenômenos responsáveis pela explosão de “*Little Boy*” e “*Fat Man*” e suas terríveis consequências, fossem as interações entre núcleons (prótons e nêutrons), fossem as interações entre combatentes (soldados, refugiados, políticos, cientistas). Tais interações ocorreram de tal forma que se tornava difícil determinar o responsável por cada uma das detonações: nêutrons acelerados, cartas notórias, uma ligação do presidente dos EUA, as tecnologias da informação, o abrigo de refugiados ou tantos outros fatores não mencionados.

André informou que sua aula foi preparada simulando uma aula inaugural para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Sua abordagem sobre o tema era bastante conceitual e fazendo uso de considerações históricas eventuais e de muitas imagens para ajudar na visualização dos fenômenos. Contudo, é importante ressaltar que apesar dessa proposta, mencionou outros fenômenos e conceitos físicos mais avançados, estranhos para a maioria dos estudantes ingressantes no Ensino Médio, como quando citou a presença de forças coulombianas que dificultam o processo de fusão nuclear (Microepisódio André, 00:08:58).

Toda a discussão referente ao fenômeno de Fissão Nuclear foi permeada pelo contexto da Segunda Guerra Mundial, abordando a explicação e descrição do fenômeno junto e paralelamente ao contexto histórico e social da pesquisa científica e o desenvolvimento da tecnologia da bomba atômica de fissão nuclear. Já durante as explicações sobre o fenômeno de fusão nuclear, André citou a bomba de hidrogênio como exemplo de aplicação, usando o exemplo para inserir uma discussão de ordem epistemológica:

*André: E aí a gente começa a analisar, conforme a evolução da Ciência em cima disso, a gente sempre vai aprimorando os nossos mecanismos para conseguir fazer coisas desse tipo [bomba de hidrogênio]. Lembra? Se tu for olhar a uns 40 anos atrás, quando começaram a estudar isso, o átomo nem divisível era! Olha só o quão grande o salto na Ciência nessa ideia, né? E sempre as pessoas se baseando*

*nas teorias antigas, porque senão eles nunca iam chegar nisso.* (Microepisódio André, 00:09:24 a 00:09:50, grifo nosso)

Ressalvas devem ser feitas à menção do átomo ser, supostamente, indivisível até cerca de 40 anos antes da criação da primeira bomba de Hidrogênio. Ao final da aula, André foi alertado sobre este erro recorrente durante a apresentação, dado que ele já discutia a divisibilidade do átomo desde o século XIX, de tal forma que provavelmente ele deveria se referir ao núcleo do átomo.

A ênfase no caráter colaborativo e teórico da Ciência (novos conhecimentos científicos fundamentados em teorias anteriores) foram os principais aspectos epistemológicos abordados por André, que reapareceram de forma implícita em diversos momentos da aula e de forma mais explícita na transcrição acima e em um outro momento.

*André: Então assim, ó. O que que eu quero chamar a atenção. Se eu for analisar essa reação de fissão nuclear, o **domínio** dela realmente foi nesse período de guerras. Então a gente **tem que analisar o contexto** que ocorreu a guerra, porque a gente tinha basicamente duas potências brigando entre si, né? Então a grande jogada era o seguinte, quem conseguisse **dominar** essa energia nuclear, quem conseguisse **dominar aquelas descobertas** que tava fazendo na época, iam, digamos assim, colocar um ponto final na Segunda Guerra Mundial. Né? Que ela ocorreu de 39 a 1945, né? Onde morreu muita gente mesmo. Então a... Houve um projeto que os Estados Unidos, ele coordenou, que foi o projeto chamado Manhattan. Que que foi esse Projeto Manhattan? Pega todo mundo que tu conhece, que estuda esse assunto, **que seja americano**, que tu consegue contratar e bota para trabalhar nisso. Então isso é muito interessante porque a gente vê o quê? **Que não é só um cara que formula as coisas na teoria. Até Newton já dizia, né? “Tudo o que eu fiz foi porque eu estudei teorias antigas”.** Até veio o [pesquisador] e nos falou sobre a primeira lei de... De Descartes, lá, né? Que o Newton estudou... Não necessariamente tinha comprovações que ele estudou isso, né? Mas sim, o Newton transformou toda a Dinâmica dele... **Ele estudava teorias anteriores.** Então [?] a gente começa a analisar que não é simplesmente cair uma maçã na cabeça de alguém e uma pessoa vai lá e descobre toda uma Física nova. Não! **Todo assunto, ele vem de estudos anteriores, todos os assuntos vêm de questionamentos, lembra? Perguntas e a Revolução da Ciência; e a gente começa a analisar isso.** E olha só, pessoal. Essa fissão nuclear, o domínio dela foi muito interessante, porque tu pegou gente de diversas áreas, diversas teorias, diversas é... A... Crenças e botou todo mundo para trabalhar junto [...] e não vou falar especialmente disso, porque senão vai **tomar muito tempo.** (Microepisódio André, 00:16:56 a 00:18:39)*

Algumas considerações devem ser feitas sobre essa transcrição. Primeiramente aquilo que já comentávamos anteriormente, sobre a forma explícita na qual André abordou aspectos colaborativos do desenvolvimento científico. É importante citar o cuidado de André em utilizar o termo “domínio” ao fazer referência à fissão nuclear, evitando o termo “descoberta”, muitas vezes utilizado de forma acrítica, como se efetivamente ocorresse um processo de "des"- "cobrir" algo, desvelar algo que já estava lá, mas até então não tinha sido visto. Também há uma correção histórica a ser realizada, quando André cita que apenas “americanos” (provavelmente se referindo a estadunidenses) fizeram parte do Projeto Manhattan, ignorando a forte presença de cientistas refugiados, europeus, no projeto. Esse aspecto histórico foi citado e debatido no *feedback* posterior à apresentação. Por fim, é interessante verificar como André inicia sua fala ressaltando a importância de compreender o contexto no qual o conhecimento científico discutido se desenvolveu. Pouco depois, cometeu uma pequena imprecisão histórica ao afirmar que apenas "americanos" (estadounidenses) fizeram parte do Projeto Manhattan e mencionou elementos epistemológicos de forma vaga, logo se esquivando de explicar a relação dos termos “perguntas” e “Revolução da Ciência” em meio à sua fala. Ao final da transcrição, contradizendo sua argumentação inicial sobre a importância de investigar contextos, desistiu de continuar a discussão alegando que isso ocuparia muito tempo. Certamente devemos considerar que a inserção dessa discussão em meio à apresentação (especialmente para alguém que nunca tinha feito isso) foi muito bem colocada, mas ainda causa estranhamento a preocupação em não “gastar tempo” em algo que pouco antes tinha sido considerado importante. Esse tipo de questionamento, entre outros, será explorado de forma mais aprofundada no próximo capítulo.

Em algumas ocasiões, André apresentou falas que poderiam induzir sua audiência a construir concepções errôneas. Algumas dessas situações mais relevantes foram: (1) em duas ocasiões, quando citou que a atmosfera é um cobertor em torno da Terra, permitindo que ela se mantenha aquecida, não desenvolveu de forma a construir compreensões sobre os limites da analogia (Microepisódio André, 03:19 e 06:25); (2) quando mencionou que o Efeito Estufa é algo positivo para que a Terra possa se manter aquecida, mas não explicou que o mesmo fenômeno também pode ser danoso para a manutenção da vida na Terra se houver aumento da emissão de gases de efeito estufa (Microepisódio André,

06:37); e (3) quando mencionou que um dia o Sol “acabará”, pois ele está perdendo massa através do processo de fusão nuclear (Microepisódio André, 07:42).

A presença de exercícios retirados de exames vestibulares e da prova do ENEM também foi bastante marcante. Ao fim de cada parte da aula, um ou mais exercícios eram apresentados, lidos e resolvidos por André. Todos eles abordavam elementos conceituais sobre os fenômenos de fusão e fissão nuclear. Enquanto resolvia um desses exercícios, onde era citada a Teoria da Relatividade Restrita ao apresentar a famosa equação que rege a equivalência entre massa e energia ( $E = mc^2$ ), André criticou a pouca presença de temas relativos à Física do século XXI nas salas de aula da Educação Básica e de cursos preparatórios para vestibular e ENEM (os “cursinhos”). Essa mesma crítica estará presente na entrevista realizada com ele e que será analisada no próximo capítulo.

Ao final do seu microepisódio, apresentou fotos das cidades de Hiroshima e Nagasaki após as explosões das bombas *Little Boy* e *Fat Man*, respectivamente, ao que André denominou de “maior ataque terrorista da história da humanidade” (Microepisódio André, 30:43). Encerrou a aula com fotos de sobreviventes das duas cidades com sequelas devidas à radiação, discutindo os efeitos da radiação no corpo humano, e com uma imagem da carta do Imperador Hirohito ao povo japonês, justificando a rendição do país e encerrando a Segunda Guerra Mundial.

Um último elemento epistemológico presente na apresentação referia-se ao uso de representações de entes físicos através de imagens. André tomou o cuidado, em certas situações, para informar sobre o uso de uma imagem representando uma estrutura de forma desconhecida – como quando representou núcleons através de “bolinhas” (Microepisódio André, 04:19) – mesmo que não abordando essa questão de forma explícita. Contudo, em outras ocasiões simplesmente ignorou o uso de tais representações – como quando representou a energia liberada nos fenômenos nucleares abordados através de um raio (Microepisódio André, 20:00 e 23:40) ou quando fez uso de uma simulação computacional onde nêutrons eram arremessados por uma pistola contra átomos (Microepisódio André, 26:22).

## **5.2 Feedback ao microepisódio de André**

Uma das manifestações mais relevantes sobre a apresentação de André, e que esteve presente em quase todas as apresentações, foi dada pela docente da disciplina. Ela ressaltou a importância de abordar aspectos histórico-epistemológicos de modo explícito, atentando para as já referidas indicações da literatura e de seus próprios resultados apresentados em tese de doutoramento. Parabenizou André pelos momentos em que foi fiel a essa recomendação e alertou para outros momentos onde não o foi.

Um colega, Ivan, também parabenizou o trabalho apresentado, afirmando que “assim que tem que ser” (Microepisódio André, 45:37). Apesar de outros elogios terem sido realizados por outros colegas, é importante ressaltar e que o tenhamos em memória na ocasião da análise da entrevista realizada com Ivan (próximo capítulo), quando ele afirma que as apresentações de seus colegas não tiveram muito proveito.

Por fim, reforcei a importância de ser claro ao abordar representações de entes físicos através de imagens e de ser enfático ao afirmar que o modelo atômico de Bohr, apesar de útil em muitas ocasiões e mais simples de ser compreendido, é um modelo cientificamente ultrapassado e que, portanto, para outras situações é necessário recorrer a modelos mais avançados. Em relação a aspectos históricos, realizei considerações sobre o já comentado erro em ignorar a presença de cientistas de diversas nacionalidades (muitos deles refugiados) no desenvolvimento do Projeto Manhattan. Após algumas outras considerações, encerramos as atividades.

## **5.3 Licenciando Ivan**

Ivan era um dos estudantes da disciplina que se mostrava mais interessado durante as explicações em aula, sempre bastante atuante e crítico, e também durante as apresentações de atividades ao longo do semestre. Sempre realizava as leituras propostas previamente, muitas vezes complementando com outras fontes, em especial o livro “O que é ciência afinal?” (Chalmers, 1993). Dessa forma, ocasionalmente apresentava considerações e questionamentos aprofundados sobre os temas debatidos. Apesar do evidente interesse, constantemente demonstrava revolta com alguns aspectos abordados pelos autores estudados, algo que será abordado melhor na análise de sua entrevista.

Seu microepisódio teve duração de cerca de 40 minutos e não abordava nenhum conteúdo físico como tradicionalmente concebido nos currículos escolares. Em vez disso, propunha-se a realizar uma reflexão sobre toda a história do conhecimento humano acerca a natureza (através de uma concepção eurocêntrica). Sua apresentação teria como público-alvo, segundo ele explicou, estudantes de qualquer ano do Ensino Médio iniciando seu ano letivo, mas dando preferência a estudantes do primeiro ou terceiro anos (recém ingressantes ou formandos). Apesar de essa não ser a intenção original proposta pelos microepisódios, essa alternativa era interessante, bem como a justificativa apresentada por Ivan e, destaca-se que essa liberdade era dada pela docente.

*Ivan: O importante no [?] ensinar a Física não é a própria Física, supostamente é aprendida pelo aluno, mas o domínio das ferramentas e signos usados por esta, principalmente a compreensão do raciocínio empregado. Como diz lá no... No... Né? No PCN, as habilidades e competências [?]. Certo? Bom, e dois: como [?] a professora [?] tese de doutorado, é necessário tratar de modo não implícito os aspectos epis... Epistemológicos. Caso contrário, os alunos não terão aprendido como algo importante, não [?] em contradição com seu conhecimento prévio. Certo? Então, assim, eu desejo ter explicitamente um episódio de análise es... Epistemológica a fim de desenvolver, primeiramente, a noção de relevância da interação entre Ciência e Sociedade, extrapolando o criticismo do... No cotidiano, certo? (Microepisódio Ivan, 00:00:45 a 00:01:45)*

Em síntese, seu microepisódio iniciava com uma revisão histórica da gênese da filosofia desde os gregos antigos, passando pela Idade Média e o domínio mouro na península ibérica. Abordava a retomada da península ibérica, a invenção da imprensa, a reforma luterana, a contrarreforma católica e o fortalecimento da inquisição, sempre acompanhando o *status* do conhecimento humano herdado (de forma ampla). Alcançava os estudos de Galileu, Kepler e Newton, contextualizando os questionamentos ao pensamento teológico predominante na época e o nascimento da Física Moderna. Abordava os estudos de Lavoisier e o nascimento da Química (considerando-o como um episódio de Revolução Científica) e fazendo uma breve e superficial relação entre a vida de Lavoisier, sua morte e a Revolução Francesa. Também diferenciava Física e Química de forma superficial. A partir desse momento (Microepisódio Ivan, 26:03), começava a montar uma pirâmide com barras sobrepostas, onde Física estava na base, acompanhada da data de 1600, sobreposta por Química com a data de 1700. Após, percorreu sobre os trabalhos de Darwin como uma nova revolução científica e adicionou Biologia e a data de 1800 na pirâmide, sobrepondo a Química. Comentou que já existia Biologia antes de

Darwin, mas que ele formara novas bases para a disciplina, consideradas até hoje. Também diferenciou Biologia de Química de forma rápida e superficial, como será transcrito em breve.

A nova camada da pirâmide era fundamentada nos trabalhos de Freud, também considerado por Ivan como mentor de uma revolução científica. Ivan debateu a construção social da Ciência, afirmando que não basta uma pessoa, mas é necessário convencer toda uma comunidade científica acerca de um novo paradigma.

*Ivan: Então ele [Sigmund Freud] mudou, também, todo um paradigma que se tinha. Foi muito criticado na época, porque uma nova ideia não foi bem recebida de cara, porque **nós temos que convencer, aos poucos, todos os membros da comunidade científica que formam e aceitam aquele paradigma. Então, não adianta uma pessoa ou não adianta o Darwin, hã... Acreditar na teoria dele, que ele é uma pessoa. Mas a Ciência, como eu disse, ela é formada por cientistas e são vários cientistas.*** (Microepisódio Ivan, 00:28:54 a 00:29:33)

Adicionou Psicologia e a data de 1900 na pirâmide, mas dessa vez não teceu considerações sobre o fato da Psicologia já existir antes de Freud. Por fim, adicionou a data de 2000 à pirâmide junto com o termo “Economia” e admitiu que essas datas estavam extrapoladas, alertando para o fato de que ninguém o criticou por isso.

*Ivan: Ah! Não foi 2000, foi 1900 e alguma coisa, tá? Hã... **Mas então, eu extrapolei essas datas, mostrando que... Ninguém... Ninguém falou nada. O [pesquisador] até fez uma cara assim [Ivan faz um grunhido e careta], mas ninguém criticou nada e eu disse pra vocês intervir na aula. E ninguém falou nada. [assume um tom grave] “Ah, mas 1600... Não foi 1600, foi 1600 e alguma coisa”. Sim, porque vocês viram, eu botei meu dedo aqui. Eu tô trazendo esses dados pra vocês, mas eu tô trazendo as minhas... Os meus “pré conceitos” pra mostrar isso aqui. Assim como eu trouxe esses meus “pré conceitos” e... A minha opinião sobre o assunto, um cientista vai ter um pré... Um pré conceito e suas opiniões sobre assunto “x” e talvez por causa desses pré conceitos e suas opiniões ele não aceite um novo paradigma. Ele não vai, hã! Adotar aquele novo paradigma e talvez se grande parte da comunidade científica não adotar aquele paradigma por causa de alguns preconceitos, ele não venha a vigorar.*** (Microepisódio Ivan, 00:30:30 a 00:31:41)

Por fim, especulou que em 2100, adicionando a ponta da sua pirâmide, a “Psico-história”<sup>10</sup> protagonizará uma nova revolução científica, em tom humorístico. Após, explicou a estrutura piramidal, concebendo-a como um constante refinamento no objeto de estudo, cada vez mais focado.

*Ivan: Mas o que a gente pode ver aqui? Então a gente tem uma base grande de “coisas que se mexem” [Física] vamos estudar essas coisas. “Coisas que se mexem e reagem”, [Química] vamos estudar essas reações. “Algumas dessas coisas que se mexem e reagem, são vivas” [Biologia]. “Algumas delas têm essa psique” [Psicologia], que nós podemos estudar como elas se comportam. E em grupo e em massa “essas coisas que pensam formam um... Toda uma sociologia, uma economia”. E [?] aí não vou jogar mais pra cima. Mas a gente vai cada vez estreitando a nossa pirâmide para estudar cada vez uma coisa mais específica. Não estou dizendo, por favor, não entendam isso, que a Física é mais importante. A Física é um olhar que nós temos sobre as coisas que se mexem. [Adiciona uma barra abaixo da Física] A gente pode, também, botar aqui hã! A psi... A filosofia, que vem bem antes da Física e é um grande arcabouço que a gente tem pra tudo isso. (Microepisódio Ivan, 33:15 a 34:18)*

Dessa forma, Ivan justificou a construção da pirâmide em sua apresentação. Foi cuidadoso em frisar que não há julgamento de valor entre as disciplinas, mas essa questão será novamente questionada durante o *feedback*. A justificativa de que a Física é uma forma entre outras de tentar compreender o mundo natural foi reforçada logo após concluir a discussão sobre a pirâmide, quando apresentou um novo slide com apenas uma frase escrita, novamente em tom humorístico: “*One Nature to rule them all*”<sup>11</sup>, defendendo que todas aquelas disciplinas mencionadas estudam a mesma coisa, a natureza, mas através de vieses diferentes.

Enfim, Ivan encerrou sua aula com uma citação de Feyerabend: “Um cidadão maduro em uma sociedade livre é uma pessoa que aprendeu a se decidir e decidiu a favor daquilo que considera mais adequado para si”(Feyerabend, 1977, p. 308, apudChalmers,

---

<sup>10</sup> A “psico-história” é uma disciplina criada na série de livros de ficção científica “Fundação”, criada por Isaac Asimov que possibilita realizar previsões históricas a longo prazo através de estudos de tendências de populações. A concepção dessa ideia assemelha-se à Econofísica.

<sup>11</sup> Transcrevendo “*One ring to rule them all*” (“um anel para todos governar”), fazendo alusão à série de fantasia “O Senhor dos Anéis”, de J.R.R. Tolkien.



1993 p. 171)<sup>12</sup>, utilizando-a para defender uma concepção pessoal sobre os propósitos da educação, na qual devemos mostrar as opções para as pessoas e permitir que decidam por si.

#### **5.4 Feedback ao microepisódio de Ivan**

Encerrada a apresentação, Ivan afirmou que já tinha lecionado essa aula para seus alunos de 8ª série, mas isso ocorrera antes de ter cursado a disciplina de HFE e afirmou que, na ocasião, poderia ter modificado algumas partes caso já tivesse conhecimento dos temas abordados (na disciplina). Dois colegas, Paulo e Carlos, ressaltam que a aula foi muito boa, mas que ele deveria ter explicado o conceito de “Paradigma”. A professora aproveitou a crítica e acrescentou o conceito de “Revolução Científica”, justificando que foram termos importantes em sua apresentação, evidentemente embasados nas ideias de Thomas Kuhn (1998).

Em meio a uma breve discussão apresentada por Ivan sobre as disciplinas de Física e Química serem diferenciadas por paradigmas diferentes, apresentei receios em relação à estrutura piramidal criada, reforçando que apesar de afirmar que a Física não é mais importante do que as demais disciplinas (julgamento de valor), essa construção poderia passar uma noção de subordinação teórica ou mesmo epistemológica, sendo importante ser muito cuidadoso e explícito ao abordar o tema. Em resposta, Ivan reforçou sua defesa anterior, recorrendo ao conceito kuhniano de “Incomensurabilidade”, portanto, à impossibilidade de comparação entre os paradigmas.

Finalizando as atividades, André sugeriu que numa eventual aplicação dessa aula junto a estudantes da Educação Básica, que Ivan questionasse os estudantes previamente, induzindo-os a expressar o que eles acreditam ser a Ciência.

---

<sup>12</sup> Segundo referência do próprio Ivan.

## 5.5 Licenciando Paulo

Paulo era um estudante que geralmente acompanhava as aulas de forma atenta, mas quieto. Poucas vezes tecia considerações sobre os temas abordados, resumindo-se em realizar as atividades propostas. Sua aula abordava as duas primeiras Leis de Newton fazendo uso de uma abordagem bastante tradicional e teve duração de cerca de 20 minutos.

Paulo começou sua aula revisitando a definição de aceleração através de um enunciado breve. Também definiu brevemente os conceitos de força (aquilo que modifica o movimento ou causa deformação em corpos fixos) e força resultante (soma de forças) (Microepisódio Paulo, 00:00:12). A aula teve um teor bem conteudista, tratando exclusivamente de definições e considerações vetoriais, fazendo uso do projetor para apresentar conceitos e do quadro para desenvolver explicações com desenhos e realizar exercícios.

Logo no início da aula, enunciou a primeira Lei de Newton, exemplificando e articulando o conceito com a Cinemática de forma cuidadosa e impecável. Após, apresentar a fórmula da segunda Lei de Newton e discorrer longamente sobre sua relação com os movimentos e as relações de proporcionalidade entre força, massa e aceleração, sempre exemplificando com situações hipotéticas. Após 10 minutos de aula e nenhuma consideração histórica ou epistemológica, a aula seguiu com exemplos numéricos da aplicação da segunda Lei de Newton no quadro, discorrendo com maior profundidade as relações de proporcionalidade entre as grandezas físicas envolvidas. Pouco após 17 minutos de aula e ainda em considerações matemáticas sobre a segunda Lei de Newton, a professora levantou um questionamento.

*Professora: Nesse caso é uma bicicleta.*

*Paulo: Isso.*

*Professora: É... Isso significa que eu tô fazendo força com as minhas pernas, com meus músculos e sem [?] é isso?*

*Paulo: Aham! Seria isso. É claro que no caso na bicicleta teria a marcha [?] uma bicicleta que não tenha marcha, que faça sempre aquela força ali. **Uma situação idealizada** pra [?] trabalhar esse negócio. (Microepisódio Paulo, 00:17:41 a 00:18:11)*

Com o questionamento, Paulo chegou a comentar que essa é uma situação idealizada, mas não aprofundou a discussão sobre idealizações e modelos. Após isso e mais algumas considerações pouco relevantes, encerrou a aula sem trazer considerações epistemológicas ou históricas em sua apresentação.

### 5.6 Feedback ao microepisódio de Paulo

Ao fim da apresentação, a professora da disciplina discorreu longamente sobre seu questionamento e a perda da oportunidade de Paulo de construir uma discussão epistemologicamente fundamentada sobre a construção de modelos e o papel de idealizações na construção do conhecimento científico.

*Professora: A minha pergunta instigadora era de... Te levar a responder que possivelmente [?] uma força muito maior que 100 newtons [valor usado no exemplo].*

*Paulo: Ah! Valor eu não [?]...*

*Pesquisador: A professora [...] deu a deixa, mas ele não aproveitou pra falar de idealizações [risos].*

*Professora: É que assim, ó! O que tu tens que treinar e falar [?] é um pouco o que a gente tá tentando fazer aqui é [...] a gente se preparar e, para a gente não dar fiasco, [?] né? É assim, ó! A minha pergunta foi: as minhas pernas farão uma força de 100 newtons? Então tu diz... Tu usaste uma outra palavra que significa idealizadamente sim. Mas isso foge para os alunos. Eles não vão levar em conta o que que é o “idealizadamente sim”. Eu acho que tu tens que ser muito mais incisivo. É assim, ó! A gente faz uma força muito maior do que isso, porque tem muito atrito envolvido. Tem o atrito dos pneus com o chão, tem o atrito da própria engrenagem, sei lá. Uma série... E tu tem a resistência do ar e uma série de coisas que a gente está desprezando aqui, porque a gente está construindo um modelo idealizado. Aí entra a tua ideia de idealização, que aqui todos nós entendemos o que significou, mas que para os alunos lá no Ensino Médio... podem não entender e fazer, assim, diferença alguma tu falar que isso é idealizado.*

*Paulo: [?] preciso explicar melhor o que é [?] idealizada.*

*Pesquisador: Tem... Tu tem que ser explícito. Essa é a grande questão.*

*Professora: Tem que ser explícito. Explícito! Tu tens que dizer explicitamente assim, ó! Essa é a minha opinião. É... Os outros poderão criticar [?]. É... Tu tem que dizer explicitamente: “Olha, aqui, ó. A força resultante de 100 newtons significa que o sujeito está aplicando uma força muito maior. Mas ele tem que vencer o atrito, a resistência do ar, a... As próprias engrenagens da bicicleta e”...*

*Paulo: [?] eu falei da força [?] então poderia dizer que ele faz um tanto, mas tem um monte de outras coisas que vai [?].*

*Professora: Por quê? Tu tens que ser explícito [?] dizer o que eles tão fazendo aqui é uma idealização, que isto é um modelo para facilitar a nossa compreensão. Que*

*a realidade é muito mais complicado que isso, que tem muito mais forças, mas que a gente vai desprezar só pra raciocinar.* (Microepisódio Paulo, 19:12 a 21:47)

Após essa longa discussão, foram tecidos comentários sobre cuidados importantes com a representação vetorial e o uso de setas de diferentes tamanhos para representar (dar uma ideia) o módulo do vetor. Uma outra situação que é relevante de ser citada faz referência ao uso e à justificação da mentira como estratégia em sala de aula. Apesar de que epistemologicamente fazer uso de informações falsas de forma premeditada pode ser considerada uma falta grave e injustificável, em situações de sala de aula ela pode ser entendida como algo necessário.

*Professora: O improviso sempre vai existir, mas a gente sempre pode ... Re... Recorrer ao recurso de: “Não sei responder neste momento, mas vou responder na próxima aula”. [?]*

*André: [?]*

*Pesquisador: É melhor...*

*Sophia: [?] Eu acho muito feio quando o professor enrola, enrola, enrola e não diz nada com nada. Eu acho melhor dizer: “Olha, eu não sei”...*

*André: Vai depender da situação isso.*

*Sophia: Mas é muito feio isso.*

*André: Mas dependendo da situação é preciso.*

*Professora: Mas [André] ninguém sabe tudo!*

*Sophia: É! Não tem como saber. Eu [?] estudando, estudando, estudando, muita coisa eu não sei e não tenho como saber. Eu nunca vou saber tudo. [?]*

*André: Depende do ambiente onde tu se encontra. [?]*

*Sophia: Ah! Olha, gostou, não gostou, tô nem aí!*

*Professora: Eu vou comentar mais um...*

*André: [?]*

*Sophia: [?] sabe, tu tem que ter um [?]...*

*Pesquisador: Ah! [?] uma coisa interessante [?]. Depende da [?]. Eu [?]...*

*Sophia: [?]*

*Pesquisador: Inclusive considerando cursinho, por exemplo, existe uma exigência pra que tu seja a pessoa que sabe tudo.*

*Sophia: Tu nunca vai saber tudo.*

*Professora: Mas a gente não sabe (tudo).*

*Pesquisador: Eu... Eu [?]... Eu concordo, mas existe esse peso, né?*

*André: [?] a gente mente [?]. (Microepisódio Paulo, 00:28:27 a 00:29:28)*

Curiosamente, Paulo não se manifestou nenhuma vez durante a discussão. As diversas situações onde não foi possível compreender as falas se deram devido a diversas pessoas estarem falando ao mesmo tempo, disputando o espaço de fala. Toda a discussão ocorreu em tom de muita polêmica. No próximo capítulo, em meio à análise das entrevistas, esse tema surgirá novamente, enquanto investigaremos relações entre o meio

profissional onde o professor está inserido, suas concepções sobre a importância do Ensino de Física e o uso da HFC em sala de aula.

### **5.6 Licenciando Davi**

Davi era o único entre os indivíduos estudados que cursou a disciplina no semestre de 2014/2. Davi é um homem de meia-idade, atuante e estável em outro ramo profissional. Cursava a Licenciatura em Física – Noturno por exigências de tempo devido ao seu trabalho. Entre todos os matriculados na disciplina de HFE nos dois semestres de observação participante, Davi se mostrou ser aquele com maior resistência inicial às discussões propostas e mais apegado a concepções fundamentalmente empiristas e positivistas. Em alguns momentos, ainda no início da disciplina, demonstrava inconformismo com questionamentos levantados e contrária suas concepções sobre a Ciência e seu desenvolvimento. Contudo, sempre foi um membro ativo durante as aulas, participando e realizando as atividades propostas com dedicação.

O microepisódio apresentado por Davi tinha como tema a Lei de Snell-Descartes e teve duração de uma hora e vinte minutos. Tão extenso quanto o tempo de apresentação foram os conteúdos abarcados na aula, apresentando o fenômeno de refração, as leis da refração e a reflexão interna total, acompanhados de demonstrações, experimentos, simulação computacional e contextualização histórica e através de aplicações.

A apresentação começou através de contextualizações com casos de miragens (estradas e desertos), acompanhadas de uma demonstração clássica de refração com colher e copo d'água e um breve sumário oral sobre os pontos que seriam abordados durante o microepisódio. Após, apresentou longamente a descrição e a explicação física do fenômeno de refração, remetendo ao processo de reflexão. Davi foi o único entre os analisados a simular uma aula em meio a uma sequência didática. Ainda no início da aula, comentou que os antigos (remetendo à antiguidade enquanto período histórico) já tinham conhecimento do fenômeno de refração, mas não aprofundou a discussão. Afirmou que Snell foi o primeiro a alcançar uma relação entre os ângulos de incidência e refração, através da realização de diversas observações com dados apurados, mas perdeu a oportunidade de definir e explicar com maiores detalhes o significado de “empirismo”. Contudo, explicou que Snell não teria publicado seus resultados, apenas sendo conhecido

através da obra intitulada “*Dioptrica*” publicada por Huygens. Também mencionou que Descartes também escreveu sobre o assunto posteriormente a Snell, mas sem fazer referências aos seus trabalhos (Microepisódio Davi, 00:08:05). Davi encerrou essa parte da apresentação afirmando que Huygens deduziu a Lei de Snell a partir da suposição de que a luz seria uma onda, sendo capaz de identificar a relação entre o índice de refração e a velocidade da luz em cada meio. Apesar da aula ter sido permeada de informações históricas, elas foram apresentadas sem discussões mais aprofundadas sobre o processo de construção desse conhecimento.

Até então haviam transcorrido cerca de 10 minutos de aula. Os quase 40 minutos seguintes foram dedicados à realização de um conhecido experimento para a verificação da Lei de Snell-Descartes pela medida da refração da luz de um laser através de uma meia-lua de acrílico. Dessa forma, não foi explicado como Snell conseguiu alcançar essa relação através da empiria, apenas realizando uma conferência da procedência dessa relação. Ao final do experimento, Davi realizou uma interessante discussão de caráter epistemológico sobre a diferença de tecnologias à época de Snell e a utilizada na aula.

Concluído o experimento, Davi ainda fez uso de uma simulação computacional para explorar mais algumas características físicas da refração, como o comportamento do raio refratado em relação à normal e a reflexão interna total. Preparando-se para apresentar a dedução realizada por Huygens, realizou uma breve consideração sobre o fato de representarmos a Luz como raios retilíneos e introduziu discussões acerca a natureza da luz (como partícula ou onda), mas de forma superficial. Nesse contexto, também informou que Ole Römer foi o primeiro a realizar um experimento mostrando que a velocidade da luz deveria ser finita (mas não explicou como e nem teceu considerações de ordem epistemológica acerca o caráter colaborativo na Ciência) e realizou uma discussão sobre a representação da luz como ondas e frentes de ondas.

*Davi: É interessante ver como é que a gente pode... A gente não tem como desenhar uma onda de luz. Vocês já viram uma onda de luz? [?] uma onda de luz [?] a luz. Como é que a gente faz pra... Como é que a gente faz pra... Como se diz? É... Mostrar ou desenhar uma... Uma onda? Caracterizar uma onda? Tem um desenho que se faz [?] uma onda assim com umas propriedades. [?] amplitude aqui, o comprimento de onda aqui, **mas uma onda de verdade mesmo não é assim. A gente não vê os pauzinhos assim, [?] passando. Então isso é uma forma de representar. Uma outra forma de representar, eu posso representar dessa***

*maneira aqui. Imagina que esse aqui podia ser um feixe de luz, um raio de luz ou um... Que tem a representação da Física geométrica. Eu aproveito esse feixe de luz pra imaginar a onda como... A... Esse feixe de luz como onda então vou ter aqui... Esses traços são frentes de onda que tão chegando.* (Microepisódio Davi, 00:59:19 a 01:00:35)

Davi demonstrou iniciativa de realizar uma interessante discussão acerca o papel das representações na Física. Apesar de abordar bem a questão no que se refere às formas de representar a luz, poderia ter dado maior ênfase na discussão das representações em si, de forma a ter maiores garantias de que os supostos estudantes que assistiriam a aula seriam instigados a essa reflexão. Enquanto realizava a discussão sobre a representação da luz enquanto frentes de onda, Davi preparava o desenho no quadro para conduzir a dedução da Lei de Snell segundo Huygens. A dedução foi longamente desenvolvida, inclusive apresentando as relações entre as velocidades nos dois meios e o índice de refração nestes meios. Após 1h15min de aula, Davi prosseguiu a aula para a dedução do ângulo crítico para que a reflexão interna total ocorra, mas a professora o interrompeu, sugerindo que sua apresentação fosse encerrada para que pudéssemos realizar discussões acerca do microepisódio apresentado. Dessa forma, Davi encerrou sua aula ainda trazendo explicações sobre a refração em um diamante, sobre fibras óticas e sobre a visão de um peixe.

### **5.7 Feedbackao microepisódio de Davi**

Além de breves recomendações acerca de planejamento do tempo de aula, a professora também ressaltou a importância de entender a discussão epistemológica como não sendo restrita à realização de experimentos. Foram tecidos comentários sobre a extensão da dedução realizada, questionando as vantagens e desvantagens dessa estratégia em uma sala de aula com estudantes da Educação Básica. Pedro, outro estudante da disciplina, parabenizou a contextualização histórica realizada por Davi, demonstrando o caráter colaborativo da Ciência.

A principal crítica realizada, tecida pela professora da disciplina e posteriormente reforçada por mim, referiu-se ao fato de aspectos epistemológicos que permearam a aula foram apresentados nas “entrelinhas” e ressaltando a importância de se tratar o tema de forma explícita.

*Professora: [?] ele [aspectos epistemológicos na apresentação] sempre esteve nas entrelinhas. Mas esse que é o problema. Viu, [Davi]? É... É estar nas entrelinhas. Porque isso é que a minha ida para sala de aula durante um ano e meio mostrou que não é eficaz. Entende? (Microepisódio Davi, 01:31:21 a 01:31:38)*

Antes de finalizarmos a aula, ressalté a importância de se explicar termos como “lei empírica”, utilizados durante a apresentação e comentei que, apesar de muitas informações históricas apresentadas, é importante tomarmos cuidado para não construir uma noção essencialmente eurocêntrica de Ciência, uma vez que a própria Segunda Lei da Refração, conhecida como Lei de Snell-Descartes, já havia sido deduzida no ano de 984, portanto mais de 600 anos antes de Snell, pelo matemático persa Ibn Sahl.



## **Capítulo 6: ANÁLISE DE ENTREVISTAS COM FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA**

Neste capítulo apresentaremos o resultado de nossa análise embasada metodologicamente nas ideias de Latour, como discutido nos capítulos precedentes. Iniciamos com o “relato de risco” de André, um dos futuros professores investigados que cursava no primeiro semestre de 2014 a disciplina de História da Física e Epistemologia e que, como pesquisador, acompanhamos e participamos de todas as aulas.

### **6.1 Professor André**

André cursou a disciplina no semestre 2014/1 e já atuava como professor de cursinho (isto é, curso preparatório para ingresso ao ensino superior e para a prestação do ENEM) com experiência considerável. Em entrevista, contou sua história, dizendo que começou a dar aulas em 2010, já no segundo semestre do curso de Licenciatura em Física. Começou sua experiência profissional como professor em cursinho pré-universitário popular e, pouco depois, começou a dar aulas em cursos pré-vestibulares privados. A entrevista foi realizada no início do ano de 2016, nas dependências de uma empresa voltada à gravação de vídeo-aulas, da qual ele é sócio. Ele também utilizava esse espaço para dar aulas a grupos de estudo próprios, preparatórios para as provas de Física do vestibular e do ENEM.

André aparenta ser o caso mais interessante entre todos os analisados. A entrevista possibilitou investigar mais a fundo algumas relações que levam à ausência da HFC nas salas de aula. O fato de André não estar vinculado diretamente à educação básica formal não torna suas pronúncias menos significativas. Ao contrário, permite traçar uma complexa relação entre o ser professor (prática) e o sujeito que é professor (subjetividade).

Conseguimos mapear uma percepção de identidade profissional muito forte e intimamente relacionada com sua percepção como indivíduo. É essencial que tentemos acompanhar essa parte da análise considerando o professor como ser integral, dadas suas necessidades pessoais, ambições e desejos. Isso nos permitirá acompanhar a formação do grupo “professor” levando em consideração a metafísica do próprio professor analisado, sem a pretensão de enquadrar o indivíduo nesta ou naquela predefinição do que é ser

professor, mas legitimando as percepções daqueles que queremos que ofereçam respostas à nossa pesquisa.

O processo de codificação e análise da entrevista permitiu a identificação de 11 eixos, que serão apresentados a seguir, de forma não cronológica.

### *6.1.1 Motivação para ser professor*

André revela que não era de sua pretensão se tornar professor. Quando ainda adolescente, André demonstrava gosto por se tornar policial. Ao final do Ensino Médio, tinha por objetivo ser Policial Civil. Contudo, para conseguir concretizar seu sonho, era necessário que fizesse um curso superior, critério obrigatório para o ingresso na profissão. Dessa forma, decidiu fazer o curso de Licenciatura em Física para conseguir obter o diploma. Essa escolha se deu por preferência pessoal devido à sua afinidade com cálculos e interesse pelo tema desde o tempo escolar. Quando questionado sobre a razão pelo interesse em relação a ser policial, respondeu:

André: *Quando eu era adolescente, eu era... Cara, como eu posso explicar? Sempre fui uma pessoa que se sentia meio agitada, assim... Gostava de luta, fazia arte marcial, sabe? Não que eu "era" brigão, assim, mas até hoje eu faço judô e jiu-jitsu. Eu era um cara que, na arte marcial, eu me desestresso, sabe? E aí eu me irritado muito com coisa injusta, sabe? Tipo ladrão, sabe? Gente roubando, fazendo coisa errada, mentira! E aí eu queria, de alguma maneira, poder ir contra isso. Óbvio que tinha na polícia, claro, um monte de corrupto, mas **eu queria ter essa autoridade**, assim, para poder, de certa maneira, poder ajudar um pouco mais com meu corpo, com minha inteligência. E aí eu ia ser bombeiro... "Ah! Vou ser bombeiro"... **Daí entra a questão "salário"**, bombeiro ganha a mesma coisa que um brigadiano<sup>13</sup>. Aí, no mínimo, uma Polícia Civil. (Reentrevista, 00:44:14 a 00:45:19)*

Nesta fala surgem dois elementos que foram destacados: a referência à autoridade e à questão salarial. A questão da autoridade surgirá novamente na fala deste professor, mas já no contexto de postura como professor. Já a questão "salarial", que tratarei de forma mais ampla como uma questão financeira, surgirá em diversos outros momentos, sendo um dos elementos centrais de nossa análise. Ambas as questões serão tratadas com

---

<sup>13</sup> "Brigadiano" é um termo regional que se refere ao membro da Polícia Militar do Rio Grande do Sul, que no estado recebe a alcunha de Brigada Militar.

maior detalhamento no decorrer da análise. No tocante à motivação para ser professor, o aspecto financeiro surge outra vez na reentrevista, agora como elemento crucial para o abandono das pretensões de ser policial e assumindo de forma definitiva a profissão de professor:

Pesquisador: *Já no cursinho tu pensou em largar a [pretensão de ser policial] civil?*

André: *Não! Eu comecei a pensar a largar a civil assim, tipo, quando eu comecei a morar sozinho, que daí eu vi que com a licenciatura eu conseguia me sustentar tranquilo, assim... Tranquilo, tipo eu tinha 21, 22 [anos de idade] e eu ganhava mais que meu pai (...)* (Reentrevista, 00:47:16 a 00:47:30)

Esse elemento se mostrou crucial não apenas no momento de decidir deixar de vez a pretensão de ser policial, mas se mostra um fio condutor em toda a trajetória profissional de André.

### *6.1.2 Profissão e Postura como Professor*

A segunda categoria se refere à profissão docente de forma ampla. Aqui destacarei os elementos que fundamentam a percepção de André sobre a profissão, desde elementos identitários, até elementos procedimentais ou mesmo características específicas sobre a atuação de André como professor. A terceira categoria, que colocarei nessa mesma seção, aborda como a postura de André se modifica de acordo com o espaço e com o tempo. Decidi por mesclar as duas categorias na mesma seção para manter maior fluidez no texto, uma vez que ambas tratam de questões intimamente relacionadas.

Apesar de ser sócio da empresa de preparação de vídeo-aulas, ele identifica outros dois sócios como "chefes", pois foram aqueles que entraram com o capital inicial. Além desses dois, André e alguns outros professores são denominados como sócios, pois são membros fundadores. Além desse grupo, ocasionalmente alguns outros professores são convidados a realizar gravações sob pagamento de valor específico. Os lucros obtidos pela empresa são igualmente divididos entre todos os considerados "sócios".

Como já mencionado, além de atuar na empresa, André também leciona em cursinhos e em grupos próprios de estudos preparatórios para exames vestibulares e ENEM. Possui três turmas de grupos: duas turmas com 15 alunos e uma turma com 12 alunos. Menciona que sua maior prioridade repousa nos grupos próprios, justificando no fato de haver menos alunos nesses grupos e de poder despender mais tempo com eles,

pois o horário é determinado pelo próprio professor, permitindo a organização do tempo de forma a não colocar aulas imediatamente consecutivas, portanto sem incorrer na necessidade de sanar dúvidas individuais no curto período entre uma aula e outra, algo que ocorre constantemente nos cursinhos.

André: *Sem contar de grupo que é tu que [...] eu posso perguntar: “vocês podem ficar mais 20 minutos hoje?”*

Além da possibilidade de dar um acompanhamento mais personalizado nos grupos, André também comenta a imensa discrepância no retorno financeiro, sendo, também, um motivador para que ele invista mais nos grupos. Comenta ter ficado muito positivamente surpreso ao verificar sua conta no banco. T tamanha satisfação com os rendimentos de seu trabalho leva André a uma situação dúbia, mas compreensível. Primeiramente afirma que “nunca mais quer ser empregado de ninguém”, mas logo depois ressalta a importância de continuar dando aula em cursinhos, pois é nesse local onde ele “faz seu nome”:

André: *Eu nunca ganhei tanto dinheiro na minha vida [?] (...)*

Pesquisador: *Especialmente com grupos?*

André: *Muita grana... Eu fui ver, tipo... com todo o respeito, eu fui ver meu saldo da conta, cara, “tava” [...] reais. Juntei nesses dois meses aí. Claro, dando aula particular e tudo, mas isso aí, cara. [...] cara, eu não quero mais ser empregado de ninguém. Só que aí tem o outro lado, né!? Eu preciso dar aula em cursinho para me conhecerem, “pra” fazer meu nome. (Entrevista André 00:13:05 a 00:13:32)*

O valor citado na gravação foi suprimido como uma segunda garantia na tentativa de preservar a privacidade do entrevistado. Creio que seja uma atitude plausível, pois o valor em si não é o que importa, mas sim a surpresa dele ao comentar. Apesar de que o leitor desta pesquisa poderia discordar ou concordar que o valor realmente fosse expressivo, o que é realmente importante é o fato de que o valor era tão alto comparado ao que André estava habituado a receber, que acabou sendo um elemento importante para reestruturar suas perspectivas futuras.

Mesmo com tamanho retorno e a pretensão de não ser mais empregado de ninguém, seus grupos de estudo somente são sustentáveis na medida em que leciona boas aulas nos cursinhos. O que antes era uma de suas principais fontes de sustento, passou a ser um elemento de *marketing pessoal*, um auxiliar para sua nova fonte principal de renda.

Esta angústia que André demonstra em ser empregado de alguém aparenta estar muito relacionado com um forte senso de justiça que ele sustenta pela profissão docente. Em diversos momentos ele aparenta nutrir um sentimento de *inconformismo* com a forma como os professores são explorados e desvalorizados. Tal sentimento se manifesta de duas formas diferentes: (a) revolta com o baixo retorno financeiro ofertado por aulas ou gravações de aulas (b) impaciência em lecionar para turmas que não demonstram interesse, acompanhado de uma forte motivação em lecionar para turmas evidentemente engajadas.

Algumas evidências em relação ao item (a) já foram comentadas em relação à comparação entre os cursinhos e os grupos próprios. Contudo, é muito relevante destacar outro momento em que André demonstrou grande revolta com uma proposta que recebeu. Revolta tão intensa que marcou fortemente a sua percepção sobre a forma como os professores são explorados. O episódio começa com o contato de uma empresa que disponibiliza vídeo-aulas *online* de diversos temas. O cliente precisa pagar um certo valor para ter acesso a um conjunto de vídeos referentes ao tema escolhido. Em contrapartida, o professor receberia um valor fixo por cada hora de vídeo vendido, ou seja, no momento em que recebesse o valor combinado, abriria mão dos direitos do vídeo.

André: (...) *teve uma empresa de vídeo-aulas que veio entrar em contato comigo, que é a [...] já ouviu falar?*

Pesquisador: *Não!*

André: *Fica na [nome da avenida]. Resumindo: [Contato] “Ah! Professor, te dou 80 reais a hora”. [André] “Bom, ok! Quantas aulas em média?” [Contato] “Tem que gravar umas quatro aulas”. [André] Ok! Daí eu falei: “então quer dizer que tu vai me dar 80 reais a hora, quanto tu vai vender o teu curso?”. [Contato] “Ah, vai ser 22”. [André] “Tá, então tá, tu vai me dar 80 reais a aula, vou [?], eu vou te gravar uma aula de [?], vocês vão usar minha aula pelo resto da vida e eu vou ganhar 20 reais por aula?” [Contato] “Ah, não sei o quê...” [André] “Oh! Assim, ó...” [Contato] “Não! É que a gente ‘tá’ procurando por professores que têm experiência...” [André] Em cima de mim! “Então assim, ó! Se “tu” quiser, cada aula que tu quiser continuar usando tu vai ter que me pagar mais 100. Pô, senão a gente é muito explorado nesse meio, “cara”. É muito explorado, “cara”, é muito explorado. (Entrevista André 00:10:17 a 00:11:09).*

O nome da empresa, bem como o seu endereço, foi suprimido, também com o intuito de preservar a privacidade dos envolvidos. A postura de André revela um forte senso de justiça frente à profissão, demonstrando uma identidade profissional bem

estabelecida. Percebe-se que, nesse momento, a principal preocupação não se dá apenas em torno de seu retorno financeiro pessoal, mas especialmente pelo inconformismo com o fato de a figura do professor estar tão desvalorizada que parece ser normal esse tipo de negociação, onde o valor recebido pelo profissional é irrisório comparado ao retorno financeiro que seu trabalho trará à empresa.

O contato da empresa induz André a se mobilizar, no caso através de uma rotunda recusa caso sua contraproposta seja negada. Por sua vez, a resposta mobiliza o contato da empresa a buscar outro professor ou aceitar a contraproposta, potencialmente (ou possivelmente!) modificando toda a estrutura que condiciona os professores à desvalorização profissional. Diversas tensões podem resultar em modificações em toda a estrutura da rede. Dessa forma, o verdadeiro sentido da *teoria ator-rede* se manifesta. Cabe apenas ressaltar que não passou despercebido uma aparente contradição na fala de André no que se refere ao valor que receberia pelas vídeo-aulas.

Em outro momento da entrevista essa mesma revolta se mostra novamente:

André: [nome da empresa]...*é uma exploração. Ela me pagava 18 reais a hora. (...) Me pagava 18 “pila” a hora e cobrava uns 60 do aluno. (...) Imagina! Toda a formação do [?].* (Entrevista André 00:09:32 a 00:09:57)

O segundo elemento gerador de inconformismo (b), manifesta-se em diversos momentos da entrevista em que André aponta outro fator que o motiva a se dedicar mais aos seus grupos.

André: *Tô cansado de dar aula para quem não quer aprender, cara! Tô cansado! Tipo, pessoal que tá aqui...*

Pesquisador: *Pessoal do cursinho...*

André: *Não, tu pega a maioria de um... a maioria quer, mas eu quero pegar aqueles caras assim, que tu não tem que ficar lembrando matemática. Eu quero tocar...* (Entrevista André 00:03:17 a 00:03:31).

André: *O grupo, eu, eu toco a faca, então [?] o nível eu vou elevar lá em cima. Eu vou preparar quem tá fazendo Medicina e Direito, que uma questão é muito importante. Bah! E aí meu, aqui eu tô gostando por isso, por que tava cansado de ser aquele professor de “deus vê tudo, diabo vê... [inadequado] não aguento mais aquilo. Estudei um monte pra isso... E no grupo o cara pode fazer isso!* (Entrevista André 00:14:03 a 00:14:26).

André: *Eu não quero ficar nessa correria pelo resto da vida.*

Pesquisador: *O que tu tem de perspectiva?*

André: *Cara, eu tava pensando exatamente nisso! Eu vou apostar nos grupos. Vou apostar nos grupos.*

Pesquisador: *E aí... Ficar de autônomo?*

André: *É! Eu tô querendo alugar uma sala com um amigo meu e ficar assim nesses grupos, assim... Talvez...*

Pesquisador: *Focado em vestibular, então?*

André: *É! Só vestibular. Eu detesto ensinar alguém que não quer aprender. Detesto! Detesto!* (Entrevista André 00:21:33 a 00:21:57)

As manifestações se deram em diferentes momentos da entrevista e em dois contextos diferentes. A primeira foi motivada por questionamentos que fiz a respeito da estrutura e dinâmica dos grupos em comparação com cursinhos. A segunda se deu no mesmo contexto, mas em outro momento da entrevista, após termos tratado de outros assuntos diversos. A terceira se deu em meio a um questionamento relacionado a futuras perspectivas de vida.

Através de uma primeira análise desta sequência de transcrições, torna-se evidente um viés fortemente conteudista por parte de André. Sua preocupação é em “tocar a faca”, no sentido de progredir rapidamente no desenvolvimento do conteúdo. A ideia é evitar dispendar energias para motivar o estudante, mantê-los focados ou mesmo para compensar eventuais deficiências conceituais ou de bases matemáticas para o prosseguimento da resolução de exercícios em Física.

Além de reforçar a preferência de público dada por André, esta sequência de transcrições evidencia, de forma mais sutil, a concepção de André sobre onde repousa o valor do bom professor e uma concepção do propósito para o ensino de Física. Entendo ensino de Física como o processo de breve exposição conceitual e teórica, seguido de um extenso período de resolução de exercícios e reprodução de técnicas.

O bom professor, segundo tais evidências, é aquele que tem profundo conhecimento disciplinar e tem sucesso em fazer com que o aluno demonstre capacidade de resolver exercícios referentes a tais conteúdos. Alcançar estas conclusões pode parecer precipitado tomando como fundamento apenas essa sequência de transcrições, mas na continuidade da análise essa mesma concepção será suportada por outras evidências semelhantes, inclusive no que se refere à importância e às razões para o uso da HFC, como já citado.

Evitei, propositalmente, utilizar os termos “transmitir”, “ensinar”, “desenvolver” esse conteúdo ou termos semelhantes que impliquem em comprometimento teórico com esta ou aquela concepção de ensino. Busquei o termo mais genérico, mesmo que seja possível argumentar que a forma escrita ainda mantém vínculos teóricos. Eis a necessidade desta nota: frente à impossibilidade de fugir de qualquer vínculo teórico e alcançar uma escrita totalmente estéril, puramente “neutra”, torno explícita a intenção da sentença. Tal postura não se deve a uma crença de que essa suposta forma purista seja tangível ou mesmo que seja capaz de carregar qualquer significado. Pretendo, isso sim, manter em aberto quais vínculos teóricos estão presentes, de forma a permitir que as análises das futuras transcrições evidenciem tais concepções, fazendo com que a voz do entrevistado tenha maior peso do que as predeterminações do pesquisador.

Três passagens da entrevista que representam bem algumas posturas do professor André são explicitadas nos seguintes diálogos:

*André: Aí eu deduzo, por exemplo, o trabalho da força elástica fazendo uma equação [...]. Se der tempo, é óbvio! Tem que ter no mínimo dois períodos. Aí eu deduzo isso. Mas se for um período só, ô meu! Energia é  $\frac{mv^2}{2}$ , potencial gravitacional depende do desnível, elástica é isso e deu. E eu tento associar trabalho a isso. Trabalho pra mim é outra pedra no sapato.*

*Pesquisador: E o pessoal consegue, assim, estudar...?*

*André: **Conseguem acertar questões, mas entender... trabalho... o que é trabalho, assim...***(Entrevista André 00:27:02 a 00:27:29)

*André: Imagina cara! Em dois períodos eu tenho que dar trabalho, e as três energias. Tipo as duas: a cinética e a potencial, que desdobra nas duas. Uma hora de 50 minutos.*

*Pesquisador: É, complicado!*

*André: **E tem que fazer exercícios, por que um professor de Física que não faz exercícios no cursinho...***(Entrevista André 00:27:02 a 00:27:29)

*Pesquisador: Tá, então tuas aulas são bem focadas, na verdade, [?]. **Se tu entendeu ou não o conceito ou a ideia é menos importante, o mais importante é tu resolver os exercícios...***

*André: Uma coisa... Dou aula de relatividade, eu falo assim, ó: **“Cara! Se tu não entendeu, te convence disso. O referencial em movimento vai ter um tempo menor e o espaço dele vai ser menor. Te convence disso e pronto! E vai!”** Às vezes eu falo isso. Eu tento explicar uma, duas, tá... Não deu, te convence e vai nisso.*(Entrevista André 00:29:40 a 00:30:14)

Neste ponto fica bastante explícita a prioridade dada à capacidade de resolução de exercícios, mesmo que em detrimento da compreensão do conceito físico que fundamenta



a questão. Construirei raciocínios que levarão a uma forte relação entre estas concepções e decisões tomadas logo no início da vida acadêmica e profissional de André, o que acabou por ter grande influência em todo o resto da sua formação, desde decisões profissionais/acadêmicas até o estabelecimento e justificação de opiniões sobre o curso de licenciatura e as disciplinas que o compõe.

Na construção de tais compreensões, percebe-se, mais uma vez, a forte influência da segurança financeira como condutor de decisões. A primeira evidência disso se refere a decisões que lhe foram colocadas ainda no início do curso:

*André: Eu sou um guri que começou a dar aula ontem, né cara! Quem sou eu? Comecei a dar aula em 2010.*

*Pesquisador: Ah, tu já tem cinco anos de experiência!*

*André: É, mas em cursinho privado eu comecei em 2011. Por isso que eu me atrasei na faculdade, cara! Imagina, eu vi o di...*

*Pesquisador: [?]*

*André: É, eu vi, eu vi o dinheiro entrando, né cara! Ai eu já... Pá... Estudar mecânica clássica, ah... [tom de desinteresse] (Entrevista André 00:16:12 a 00:16:29)*

Essa fala foi reforçada em outro momento, nessa mesma entrevista:

*André: E eu lembro que eu, muitas vezes, na faculdade tinha, assim... Bah! Eu tenho tempo pra preparar a aula e tenho o tempo pra estudar pra faculdade [?] Daí eu pensava: “Pô, cara! Agora que eu decidi que eu quero ser professor de cursinho, vou preparar a aula porque é meu nome que tá em jogo.” (Entrevista André 00:17:58 a 00:18:13)*

A rápida inserção de André no mercado de trabalho acabou por ser determinante para seu futuro acadêmico. Percebendo o imediato retorno financeiro que as aulas de física podiam lhe proporcionar, ele decidiu colocar suas prioridades na carreira profissional em vez da formação acadêmica. Apesar de estar cursando o ensino superior na perspectiva de uma inserção de qualidade na vida profissional, já nos primeiros semestres ele vê uma possibilidade de profissionalização que não exige o título de graduado, uma possibilidade de profissionalização que já lhe permite uma renda comparável à de seu pai, como transcrito anteriormente.

Outro indício da forte influência do retorno financeiro na definição de prioridades e na postura de André como professor é perceptível na diferença de tratamento dado a cada um dos dois cursinhos pré-vestibular no qual ele trabalha:

*Pesquisador: Tá, mas tu tem que fazer correção de provas e coisa?*

*André: Não, não. No máximo simulado e apostila, que eu já tô num ponto que assim se não me pagam[?]. Por exemplo, é... franquias do [empresa A]: Viamão, Gravataí, Charqueadas e Camaquã. Cara, se pedem simulado e apostila, já tô assim, ó: “quanto é que me dá? Não me dá nada? Não vou fazer!”... Eu sou pago para dar hora-aula. Não vou mais. Ali no [empresa B] eu levo mais frouxo. Que ali eles [?] assinam carteira. Eles assinam por 30 reais vezes 5,25.*

*Pesquisador: Aham!*

*André: E aí dá uma grana boa. E os caras me pedem simulado, é... Mas é tipo dois simulados por ano, material, daí eu faço. Mas tirando isso, não tem nada. (Entrevista André 00:12:18 a 00:13:04)*

Este trecho mostra muito bem a forma como o retorno financeiro guia fortemente as decisões e posturas do professor André. Uma vez que sua atuação já está consolidada no momento da entrevista, ou seja, já “fez seu nome”, como dito anteriormente, André não se submete mais a realizar atividades que não estejam estritamente previstas em seu contrato de trabalho<sup>14</sup> pela empresa A. Por outro lado, essa mesma postura não é aplicada à empresa B, que paga um valor maior e ainda assina sua carteira de trabalho.

De forma mais sutil, essas falas também dão evidências do que André entende por valorização profissional. Não apenas o retorno monetário determina a sua predisposição para realizar outras atividades, como também o reconhecimento de seus direitos trabalhistas. Contudo, não há nenhum comentário do professor André sobre a forma como o reconhecimento de algo que deveria ser obrigação destas empresas acaba se tornando um elemento de coerção. Mesmo que a empresa B lhe ofereça mais vantagens em relação à empresa A, portanto de forma relativa ele parece entender que está sendo valorizado, vale questionar se tal valorização realmente é efetiva frente às exigências legais dadas a qualquer relação entre empregado e empregador, mas isto não objetivo da presente investigação.

No fim, devido à própria desvalorização do professorado, passa-se a entender como privilégio aquilo que não passa de obrigação legal e passa-se a entender como normal a precarização das condições de trabalho. André ainda possui a vantagem de seu

---

<sup>14</sup>Seja contrato formal ou meramente verbal. À época da entrevista isso passou despercebido, portanto não tenho conhecimento se há alguma oficialização em documentos de seu contrato de trabalho pela empresa A, uma vez que ele atua como trabalhador informal.

“nome” já estar estabelecido e consolidado no meio, portanto pode se dar ao “luxo” de negar algumas demandas colocadas sobre ele.

Outro elemento interessante de ser ponderado e que reflete na percepção (de André) sobre o que define bons professores se refere ao fator estético. Ao final da entrevista, o professor André dá indícios de como sua vestimenta e postura em sala de aula variam com o passar do tempo e o avanço do período letivo.

*André: Bah! Tu me... Tu me olha no primeiro dia, nas primeiras semanas... Nem camiseta eu uso, camisa! Camisa! Botão... Sapato. E aos poucos eu vou tirando. Aí depois eu vou pro, pro tênis. Fico um pouco de tênis. Boto a polo. E dependendo do lugar eu chuto o balde, vou de camiseta lisa. Eu cuido isso! Bastante! (Entrevista André 01:33:28 a 00:13:04)*

Essa modificação da vestimenta, passando do bastante formal no início do ano e relaxando aos poucos até chegar ao ponto da calça jeans, tênis e camiseta lisa está fortemente relacionada à aparência de seriedade e à diferenciação entre professor e aluno:

*André: Me pega no início do ano dando aula... camisa, camisa, camisa do curso... Nem camisa do curso, camisa! Botão, assim... Aí no final do ano eu vou fiando mais à vontade. À vontade. Eu cuido isso. Eu tenho cara de guri, né!? (Entrevista André 01:31:25 a 01:31:44)*

*André: Mas, por exemplo, eu quero estar no meio de um monte de aluno e todo mundo saber: aquele é o professor. Entende? Se não é pela cara, tô melhor vestido do que ele, socialmente [gesticulando aspas com as mãos] mais adequado. (Entrevista André 01:32:38 a 01:32:53)*

Apesar de estar no mesmo contexto e na mesma sequência semântica da entrevista, André demonstra uma grande preocupação com sua aparência jovial em dois momentos diferentes. Percebe-se a necessidade de criar uma evidente diferenciação do professor com relação ao aluno. Apesar de André não deixar muito claro as razões de tamanha necessidade, especulo que isto esteja relacionado ao conteúdo da primeira transcrição apresentada nesse trabalho: o gosto pela autoridade. De qualquer forma, a ênfase dada pelo professor André ao explicar a importância de sua vestimenta torna evidente o papel relevante da estética na definição de um bom professor (seja pelo bem-vestir, seja por transparecer autoridade). Futuramente esse elemento voltará a ser discutido, comparando a importância dada à estética com aquela dada a elementos epistêmicos e mesmo axiológicos da profissão de professor.

Antes de dar prosseguimento para a próxima seção, trarei uma primeira discussão em que o professor André relaciona sua profissão com percepções pessoais sobre a disciplina de História da Física e Epistemologia:

*André: Foi, eu adorei ela [a disciplina]. No início eu estava muito resistente!*

*Pesquisador: Mas gostou da disciplina?*

*André: Gostei! Mas da metade pro final. No início, bah! Achava [muito chata]. Fazer mapa...(referido-se à construção de mapas conceituais).*

*Pesquisador: O quê... O que era complicado?*

*André: Muito trabalhoso, mas era mais pela minha rotina, entende? Pela minha rotina, porque imagina! **Imagina alguém que já tá fazendo aquilo que quer e tem que fazer outra coisa que na hora não vê que vai ajudar. Entende? Na hora não vê, então pra mim era... Bah! Eu ficava... Sabe?***

*Pesquisador: **No teu contexto a epistemologia não faria tanto sentido?***

*André: **É, eu sei que faz pro ensino de física, assim, numa escola. Mas pra mim não... Não é, entende?** (Entrevista André 00:41:49 a 00:42:23)*

Nesta passagem, André traz à tona algo que estará muito presente e será muito importante nas análises futuras, referentes à sua percepção sobre a disciplina, a Epistemologia e o curso de Licenciatura em Física como um todo. André demonstra sempre estar preocupado em aprender coisas que lhe sejam imediatamente úteis. Percebe-se uma tendência de entender o curso de licenciatura como um treinamento onde pode apreender materiais e discussões reproduzíveis em seu contexto de sala de aula. Uma percepção eminentemente instrumental do curso, que o leva a menosprezar discussões teóricas ou qualquer outra discussão que não tenha um reflexo imediato na prática de sala de aula em que está inserido. Apesar de ser um tema que será mais aprofundado em transcrições e análises posteriores, antecipei esse trecho por estar explicitamente relacionado à sua percepção sobre a profissão, algo que não estará tão evidente nas próximas passagens.

Neste ponto, faz-se importante uma reflexão sobre a forma como a rede se movimenta, mobilizando diversos atores. Não apenas o professor é um ator, mas também seus padrões nos cursinhos (cursos pré-vestibulares), as camisas em seu roupeiro, seu cartão da conta corrente bancária, as fibras óticas que ligam os computadores do terminal de autoatendimento a um banco de dados altamente sigiloso, que contém as informações bancárias de milhões de clientes. Todos esses elementos se mobilizam no momento em que André abre a porta da sala alugada pela empresa da qual ele é sócio, no momento em

que ele viaja algumas centenas de quilômetros para ministrar aulas em uma das sedes da rede de pré-vestibulares do qual ele é empregado e, inclusive, no momento em que ele está sendo entrevistado em frente a um gravador e um pesquisador, estudante de mestrado, com quem ele conviveu durante sua graduação.

André é guiado a tomar algumas decisões à medida que a rede o tensiona de diferentes formas, em diferentes caminhos. Ao mesmo tempo em que é induzido ao movimento pela rede, André também a tensiona, ocasionando mudanças na própria estrutura da qual faz parte. Quem o mobiliza não é uma suposta “sociedade”, da qual ele é apenas um fantoche. Não há tal sociedade. Ela não possui materialidade. Quem o mobiliza é uma complexa rede de atores que influenciam suas decisões, mesmo que de forma imperceptível. À medida que é mobilizado, André também modifica seu ambiente e a própria realidade da qual faz parte, tornando-se, assim, ator que mobilizará outros elementos da rede.

### *6.1.3 Didática*

Nesta seção, discutirei alguns indicativos das concepções de André sobre o que é importante para um estudante aprender Física de forma adequada. Lembrando que essa noção de aprendizado de Física está atrelada à capacidade de resolução de problemas, em primeiro lugar, e à assimilação de conteúdos pertinentes à área, em segundo lugar, como já mostrado na seção anterior.

Até agora, nossas investigações nos deram indícios sobre como fatores financeiros e a rentabilidade guiaram André em suas escolhas estudantis e profissionais. Agora, investigaremos em que medida seu ambiente de trabalho e suas crenças influenciam a forma como ele ministra suas aulas, sempre tendo em mente que sua didática está intimamente relacionada à suas concepções de ensino e nas prioridades dadas pelo professor André nas escolhas tomadas ainda no início do curso.

Essas relações podem ser identificadas de imediato na forma como seus materiais são organizados. Todas as suas aulas são centradas no próprio professor e em apostilas preparadas por ele. Logo quando cheguei no local onde a entrevista seria realizada, o professor André me entregou uma de suas apostilas e sugeriu que eu “desse uma olhada”.

Quando a entrevista começou, André falou sobre sua apostila, justificando exatamente aquilo que percebi:

*André: Tá, então eu olho a questão. Bah! Tem que saber isso, isso e isso... Daí eu dou uma revisadinha, o que é conceito, pego umas mais fáceis... Não sei se tu viu, tem uma porrada de exercícios.*

*Pesquisador: Sim, sim! Eu olhei ali... dez páginas, doze de material e cento e poucas de...*

*André: É, vestibular é behaviorismo, né! Não adianta. E aí, tem 430 exercícios, e aí essa questão muito difícil[André aponta para o quadro, onde há uma questão de Termodinâmica envolvendo transformações sofridas por um gás]... Eu acho difícil, né! Não é tão... Não sei se tu conhece.... Ele pede o trabalho de B pra C e pede para comparar as temperaturas. Só que ele só te dá o trabalho geral. Entendeu? Aí tem que se ligar naquilo ali que eu montei, que é um menos o outro. Tipo... É[complicado para um aluno]... Daí, tipo... eu olho, tem que saber isso, daí eu olho rapidinho: ah, tem que saber Clapeyron, tem que saber a área, aí eu dou, eu dei...*

*Pesquisador: Tem que saber bastante coisa aí [?]...*

*André: É, meu, é [complicado]... Daí então eu faço assim, ó: ah [?], daí eu faço uma revisadinha desses conteúdos, aí eu vou lá, faço uma só de Clapeyron, faço só uma de área, faço uma de Clapeyron como essa.*

*Pesquisador: E aí vai? E aí essa aí vai...*

*André: Tá entendendo?(Entrevista André 00:04:09 a 00:24:26)*

Ao identificar a forma como a apostila do professor André está estruturada, percebe-se fortemente um reflexo de suas concepções sobre “o que é ensinar Física”. Uma breve recapitulação da teoria e dos conceitos físicos, seguido por um extenso processo de resolução de exercícios. André chega a citar que “vestibular é behaviorismo”, indicando a importância desse processo longo de treinamento à resolução de exercícios. Essa é uma concepção compartilhada pela maior parte dos cursinhos pré-vestibular.

Além disso, o professor André também evidencia como organiza sua aula ao comentar que realiza uma breve revisão dos conteúdos e começa por resolver diferentes exercícios fáceis. Uma vez que se assumiu essa lógica sobre o ensino-aprendizado de Física, poderíamos dizer que esse processo se resume à aquisição de diferentes “técnicas” necessárias para o sucesso em solucionar exercícios. Dessa forma, há um escalonamento do processo de resolução destes exercícios, primeiramente através da “aquisição de técnicas” (resolução de diversos exercícios fáceis), “estabilização das técnicas” (resolução de exercícios mais difíceis, mas ainda envolvendo apenas uma técnica), até a “integração das técnicas” (resolução de exercícios difíceis, que envolvem a necessidade de

combinação de diversas técnicas), quando se entende, então, que o objetivo foi alcançado, podendo passar para novos conteúdos.

Pelo que foi possível inferir, a etapa de aquisição de técnicas envolve a breve aula teórica e a resolução de questões fáceis que envolvam apenas uma técnica. A aula teórica é fortemente fundamentada na apresentação das fórmulas necessárias para a resolução de exercícios, alguns elementos conceituais e a descrição das relações entre conceitos e as fórmulas. Uma técnica não se resume na compreensão de como usar uma determinada fórmula. Uma mesma fórmula pode envolver uma pluralidade de técnicas. Dessa forma, entende-se por técnica cada um dos processos possíveis de resolução de exercícios que façam uso de uma mesma fórmula. Assim, procede-se à resolução de diversos exercícios que envolvam o uso de apenas uma técnica, até que se identifique que os estudantes, em geral, conseguem usar cada uma das técnicas individualmente.

A próxima etapa envolve a estabilização das técnicas. É muito semelhante à primeira etapa, mas aumentando um pouco o nível de dificuldade das questões, podendo envolver técnicas aprendidas anteriormente e naturalizadas, ou seja, já não se identifica como sendo algo novo ou diferente. Enquanto a primeira etapa envolve um processo de praticamente substituição de valores nas fórmulas com o intuito de alcançar um resultado final (em geral numérico), a segunda etapa pode envolver transformações nas questões, como mudanças de unidades, identificação de valores de grandezas implícitas, mudanças de referenciais, etc.

A terceira etapa, a integração das técnicas, envolve questões mais complexas, que exigem o uso de diversas etapas para sua resolução e o uso de diversas técnicas diferentes de forma complementar, também podendo fazer uso de técnicas aprendidas anteriormente e já naturalizadas. Quando o estudante se mostra capaz de resolver diversos exercícios diferentes com esse nível de complexidade, entende-se que o processo de aprendizado está concluído de forma adequada, podendo partir para novos conteúdos.

Essa percepção do que seja o processo de “ensino-aprendizado de Física” é reforçada por uma sequência de transcrições já citadas e reproduzidas aqui:

*Pesquisador: E o pessoal consegue, assim, estudar...?*

*André: Conseguem acertar questões, mas entender... trabalho... o que é trabalho, assim... (Entrevista André 00:27:02 a 00:27:29)*

*André: E tem que fazer exercícios, por que um professor de Física que não faz exercícios no cursinho... (Entrevista André 00:27:02 a 00:27:29)*

*André: Uma coisa... Dou aula de relatividade, eu falo assim, ó: “Cara! Se tu não entendeu, te convence disso. O referencial em movimento vai ter um tempo menor e o espaço dele vai ser menor. Te convence disso e pronto! E vai!” Às vezes eu falo isso. Eu tento explicar uma, duas, tá... Não deu, te convence e vai nisso. (Entrevista André 00:29:40 a 00:30:14)*

O aspecto mais importante desta seção refere-se aos recursos utilizados pelo professor André para ganhar a atenção de seus estudantes. Como dito anteriormente, sua fala é bastante enfática e expressiva, sempre acompanhada de muitas gesticulações e variações no tom da voz, fazendo com que sua audiência tenha dificuldade em se dispersar. Contudo, mesmo com essa capacidade de oratória, ocasionalmente André se depara com situações em que isto não basta. Em tais situações André apela para outros recursos para garantir que as atenções permaneçam centradas nele:

*André: Eu... Eu tento trazer a...**Eu sempre faço experimento assim que eu posso, cara!** Então, tipo, um experimento clássico que eu faço: [?] eu faço o da caneta na parede, eu uso aquele... aquela do osciloscópio do, do, do... Do Frank! Pra... sabe? Da, da... [droga], meu! Qual é o nome? Do... do motor! Que daí eu boto a frequência...*

*Pesquisador? Na mesma frequência da...*

*André: Na mesma frequência de oscilação. Eu mostro que tu consegue ver parado ali, porque tá, porque eu tô botando a frequência de oscilação próxima ali. Eu faço o experimento do galão de hidrostática, **eu faço muito experimento, cara.** Eu faço...*

*Pesquisador: Tu tenta contextualizar toda aula, tu não fica só no conteúdo, só no...*

*André: **Cara, depende. Depende assim, ó, vou te ser bem sincero. Depende da turma, depende do momento. O que eu deixo de carta na manga é o experimento quando eu vejo que o pessoal tá meio dã...***

*Pesquisador: Humm!*

*André: **Meio morto! Daí eu faço experimento.** Por exemplo, tô dando campo elétrico... Bah! Ô meu, eu detesto dar aula de campo elétrico. É muito difícil de entender... fazer eles entenderem o que é o campo elétrico. Eu faço toda a analogia do... com o campo gravitacional, eu mostro um vídeo de relatividade com um cara pendurando um lençol e [?] várias coisas, eu vou indo, vou indo, vou indo, vou indo... **Aí, pá! Quando eu vejo que eles tão meio morto, eu hããhããhãã, eu tá! Faço o experimento da rigidez dielétrica. Eu tiro um raio, com uma máquina de choque que eu tenho, dou um raio. Meio que eles ficam acordados, aí eu ganho mais alguns minutinhos, aí eu entro em potencial elétrico, aí eu começo.**(Entrevista André 00:23:30 a 00:24:26)*



O professor André inicia esse trecho da entrevista informando que realiza diversos experimentos em suas aulas, mas acaba demonstrando que não diferencia experimento de demonstração. À medida que a fala prossegue, ao ser questionado sobre sempre tentar contextualizar sua fala, ele afirma que utiliza os experimentos como um recurso para quando seus alunos estão meio “mortos”, ou seja, à medida que começa a perder a atenção dos estudantes. André faz uso de experimentos como recurso para recuperar a atenção dos alunos por mais alguns momentos, permitindo que ocorra o avanço das exposições.

Essa mesma motivação parece ser determinante para o uso dado pelo professor André da contextualização histórica em suas aulas. Em um momento da entrevista em queo questiono sobre o uso da HFC, ele responde:

*André: Eles curtem, claro! Por que é aquele momento onde meio que eles tão viajando e tu sai daquilo. Uso como, como carta na manga, entendeu?*

*Pesquisador: Sim, sim, sim!*

*André: Quando vejo tá todo mundo hãhãhã... Faço experimento, eu faço isso [referindo-se ao usoda história da ciência]. (Entrevista André 00:36:20 a 00:36:30)*

Esta transcrição faz parte de um trecho bem mais extenso, que será analisado, em minúcias, nas próximas seções. A intenção de trazê-lo aqui é apenas reafirmar, brevemente, a postura do professor André de fazer uso de recursos que fogem, mesmo que apenas um pouco, das tradicionais aulas expositivas centradas apenas no conteúdo formal da física. Contudo, mesmo esse uso se mostrará distante daquilo que a literatura considera uma contextualização através da HFC. No decorrer da análise da entrevista do professor André voltaremos a discorrer sobre este tema, profundamente, assim como a questão do uso da “contextualização” para conquistar a atenção de sua audiência.

Para encerrar esta seção, vale trazer outro fragmento da entrevista, onde o professor André aparenta justificar tal postura como sendo uma prática recorrente nos cursinhos pré-vestibulares.

*André: Tem professores que também usam isso, só que eles usam por outras ferramentas. Tem o professor de Geografia, lá, o... Não lembro o nome do cara... Ah! O cara conta a história da vida dele, quando vê que a aula tá... Ai todo mundo acha... gargalhada, quaquaquá! Mas eu não sou assim, cara, sabe? Eu sou uma pessoa engraçada, eu dou uma aula descontraída, mas é: “hahaha! Ó...” Eu sou bem conteudista. Eu acho!(Entrevista André 00:45:20 a 00:45:59)*

Este trecho evidencia, mais uma vez, a forte influência que o ambiente de trabalho exerce sobre as estratégias utilizadas pelo professor ao ministrar suas aulas e, conseqüentemente, sobre suas crenças. Enquanto falava sobre como usa a “contextualização histórica” para ganhar a atenção dos seus estudantes, cita o exemplo de um professor de Geografia, que conta histórias engraçadas de sua vida quando percebe que os estudantes estão desmotivados ou cansados. Apesar de ainda não ter aparecido na análise, essa postura se mostrará fortemente relacionada com a necessidade de sempre ser bem avaliado nos testes de “IBOPE”, termo utilizado pelo professor André para se referir a avaliações periódicas dos professores pelos alunos. Uma vez que a aula comece a ficar cansativa ou que os estudantes se sintam desmotivados por alguma outra razão, faz-se necessário uma rápida mudança na aula, para dar a aparência de que as aulas nunca deixam de ser atrativas. Esse recurso de criar uma aparência atrativa nem sempre precisa estar relacionada com temas pertinentes às aulas, como no caso do professor de geografia citado. Dessa forma, diversos professores desenvolvem diferentes estratégias, sendo que o professor André, ao se ver como um indivíduo conteudista, prefere adotar estratégias que causem mudanças no desenvolvimento da aula, mas sem fugir do conteúdo. Retomaremos essa discussão futuramente, articulando-a com a questão da vestimenta e uma discussão mais aprofundada sobre o teste “IBOPE”.

#### *6.1.4 Postura em relação ao ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio)*

Uma questão que abordarei muito brevemente se refere à forma como o professor André percebe que suas aulas e as organizações dos cursos pré-vestibulares foram modificadas com a chegada do ENEM:

*André: Aí quando, quando o ENEM... Assim, vou ser bem sincero. Quando o ENEM começou pra valer, aí as pessoas viram... a maioria começou a se ligar que, tchê! **Tu tem que ter conteúdo. Não adianta ficar só de... se fantasiando de chacrete lá e ficar dando... porque não! Quer conteúdo...***(Entrevista André 00:46:11 a 00:46:29)

*Pesquisador: Como é que o ENEM tem influenciado no teu trabalho?*

*André: Nas minhas aulas?*

*Pesquisador: É!*

*André: É, cara! Eu tô fazendo assim, ó! ... o que que tá mudando mesmo? O problema é que o ENEM bota muita questão errada. Muita questão assim, que tem muito erro conceitual. Na realidade, o que tá mudando é que talvez agora as minhas aulas, eu, eu, eu [?] pra resolver questões do ENEM.*

*Pesquisador: Sim.*

*André: A grosso modo, como é que eu preparo uma aula de cursinho? Eu vejo o que cada questão cobra nos últimos anos e eu falo, de alguma maneira eu tenho que falar destes tópicos. **Só que como o ENEM é uma incógnita, o que eu comecei a falar depois do ENEM? Comecei a falar de funcionamento específico de uma hidroelétrica. ... comecei a falar especificamente como funciona um reator nuclear. Sabe, como ...desde onde vem a temperatura que dá a fissão, até onde pode dar contaminação lá no condensador. São coisas que eu cobrava. Então se teve mudanças? Com certeza! Teve mudanças, sim.***

*Pesquisador: Mas aí não é uma coisa muito significativa? Ou...*

*André: Mais ou menos, cara. Eu... talvez **pra eu explicar refração da luz antes meu exemplo era, sei lá, um lápis sendo quebrado, agora eu uso um “índio tentando pescar um peixe”. Eu já faço um [?]. Só os exemplos, eu tô usando mais de questões antigas do ENEM. Mas mudou!*** (Entrevista André 00:47:34 a 00:49:03)

Ambas as transcrições não se afastam muito em termos de tempo de entrevista. Entre uma fala e outra surge apenas uma crítica a posturas de alguns professores que o professor André denomina como “professores estrela”. Essa fala surgirá na próxima seção. Contudo, entre uma fala e outra, percebe-se uma mudança significativa na percepção de como o ENEM alterou a prática de sala de aula. Na primeira parte é mencionada uma necessidade de mudança sobre como os professores se portam com as turmas, onde o processo de ensino que envolvia muito mais brincadeiras e momentos de descontração precisa se reformar para abarcar uma proposta muito mais conteudista. Na segunda parte, ao ser questionado sobre como sua prática se modificou, o professor André explica que mudou apenas a forma de abordar cada questão. Contudo, essa fala oferece poucos elementos para que se possa tentar mapear de forma criteriosa a profundidade de tais modificações. Pelo pouco que foi dito, entendo que, no fim, pouco mudou. O professor André refere-se apenas à abordagem em relação aos exemplos utilizados, mas as referências que ele dá para os novos exemplos por ele utilizados também são bastante conhecidos mesmo em manuais bastante tradicionais. Não se pode dizer que houve uma mudança significativa ao trocar o exemplo do lápis em um copo d’água por um índio caçando um peixe ao explicar a refração da luz (ambos comumente encontrado nos livros didáticos). Da mesma forma, passar a abordar o funcionamento de uma usina hidroelétrica ou uma usina nuclear não implica necessariamente numa mudança significativa, ou mais conceitual, na forma de abordar os temas físicos envolvidos nos exemplos.

Apesar de trazer pouca contribuição em termos de análise dos resultados, optei por manter esta seção por duas razões. Primeiramente, ela é uma seção bastante curta, não prejudicando a fluidez do texto. Em adição, essas falas podem ajudar o leitor a compreender um pouco mais sobre quem é o professor André. Fazendo um cálculo subjetivo de custo-benefício, identifiquei como positiva a manutenção deste breve relato.

#### *6.1.5 Crítica a posturas de professores*

Nesta seção analisarei quatro pronunciamentos do professor André, onde ele critica posturas de professores. Tais falas são importantes fontes de informação para ajudar a mapear o que André compreende o que seja um bom professor e, em específico, um bom professor de Física. A primeira das transcrições demonstra um desdém com o fato de poucos professores discutirem Física Moderna em suas aulas:

*André: Eu dei tudo de moderna. Esses professores aí não dão moderna. Não dão moderna. Eu, bah! Eu dou direitinho moderna.*

A primeira das críticas, apesar de curta, mostra-se bastante significativa. O tom de voz de desdém ao pronunciar “*Esses professores aí...*” caracterizou, em nosso entendimento, sua forte percepção da importância de tratar o tema e uma frustração pelo fato de que isso, em geral, não ocorre. Além disso, também demonstra um tom de orgulho ao expressar que ele, sim, aborda o tema e o faz bem. Dessa forma, temos alguns indícios, bastante fracos, sobre críticas que o professor projeta à forma como o currículo de física tradicionalmente tem sido utilizado por diversos professores.

Em outro momento, ao realizar uma discussão sobre como o professor André possui uma abordagem conteudista, apresentei parte de uma transcrição que completo agora, em novo contexto:

*André: O grupo, eu, eu toco a faca, então [?] o nível eu vou elevar lá em cima. Eu vou preparar quem tá fazendo Medicina e Direito, que uma questão é muito importante. Bah! E aí meu, aqui eu tô gostando por isso, porque estava cansado de ser aquele professor de “deus vê tudo, diabo vê... [inadequado] não aguento mais aquilo. Estudei um monte para isso... E no grupo o cara pode fazer isso!*

*Pesquisador: Mais criterioso...*

*André: É! Por isso que tinha alguns professores da UFRGS com quem eu brigava bastante, porque achavam que professor de cursinho é só arreganho. Teve uma professora, [...] ela me adorava, me adorava, gostava de mim! Eu falei: “Então*

*tá! Tu acha que é só arreganho, vai numa aula minha ver se é só arreganho”. Que ela tinha um ódio de vestibular. (Entrevista André 00:14:03 a 00:14:26).*

André demonstra certo ressentimento em relação a professores e, em outras passagens, até mesmo a colegas pelo preconceito que sentiu durante o curso de graduação. Além disso, transparece discordar de posturas, que ele chama de “arreganho”, que ele mesmo admite que eram comuns nos cursos pré-vestibulares. Como já discutimos, para Latour nenhum indivíduo é um ser puramente passivo, agindo de acordo com o determinismo imposto pela sociedade. Também não se pode dizer que o ator seja livre de influências sociais. Na teoria ator-rede, ao mesmo tempo em que tensões na rede mobilizam o ator, ele também tensiona a rede, modificando-a. Dessa forma, apesar de já termos mapeado e discutido a forma como o contexto profissional do professor André influencia fortemente a sua compreensão sobre sua prática profissional e a valorização do professor, esse mesmo contexto se modifica devido às ações do professor.

*André: Tu deve ter pegado a geração que é de 2000, 2005 de cursinho.*

*Pesquisador: 2005...*

*André: **Lá era muito arreganho!** Aí quando o ENEM... Assim, vou ser bem sincero. Quando o ENEM começou a valer, aí as pessoas viram, alguns começaram... a maioria começou a se ligar que, tchê! **Tu tem que ter conteúdo. Não adianta ficar só de... se fantasiando de chacrete** <sup>15</sup>**lá e ficar dando... porque não! Quer conteúdo...** (Entrevista André 00:46:05 a 00:46:29).*

Mais uma vez lembramos que esta transcrição já tinha sido reproduzida, em parte, dentro de outro contexto. Apesar da íntima relação entre as histórias profissional e acadêmica do professor, apesar dos preconceitos sofridos devido a uma concepção estereotipada que a academia resguardava sobre a prática do professor de cursos pré-vestibulares, André identifica e critica posturas de professores de seu ramo. Da mesma forma que foi criticado, critica. Seus descontentamentos com essas posturas acabam ao mesmo tempo em que o advento do ENEM, como avaliação em nível nacional de destacada importância e adotada (a partir de 2009) como forma de ingresso ao ensino

---

<sup>15</sup> “Chacretes” eram as assistentes de palco que participavam do antigo programa do “Chacrinha”, um programa de auditório com tom humorístico. Era de praxe o uso de fantasias para conquistar risadas do público através do ridículo e de brincadeiras.

superior, exigindo uma nova postura dos cursos preparatórios, possibilita que o professor André se posicione firmemente em relação às suas convicções sobre posturas em sala de aula.

André: *Tanto que o pré-prova do [nome do curso] eu não participo, cara! Eu não participo. Eu acho uma palhaçada aquilo. Sabe como é que é, né!?*

Pesquisador: *Não!*

André: *Se fantasiar e bababa...*

Pesquisador: *Ah, tá!*

André: *Antes eu fazia, cara, mas hoje em dia... Não faço, não gosto, cara. Eu sou professor, não sou cara de “marketing”, não sou estrela.*

Pesquisador: *Sim. Bah, legal isso aí. Legal ver...*

André: *Mas não é todo mundo assim, cara. Vou ser bem sincero.*

Pesquisador: *E... E aí entra uma questão...*

André: *Eu sou minoria, cara!* (Entrevista André 00:46:28 a 00:46:50).

A forma um tanto agressiva como o professor se refere à sua opinião sobre as pré-provas revela o posicionamento bastante crítico que André assume em relação à sua própria prática e aos seus colegas professores desse ramo. Também permite ponderar se essa postura de se recusar a participar não estaria relacionada com o fato dele já ter “feito seu nome”, como já vimos ser algo que importante nas suas posturas. Apesar de levantar essa especulação, a fala do professor André não fornece elementos suficientes para irmos além disto. Por outro lado, ao não se identificar como um cara de “marketing” ou uma “estrela” parece dar mais uma evidência de sua identidade de professor como um indivíduo formal, dotado de autoridade que deve ser preservada.

### *6.1.6 Licenciatura: algumas percepções do professor André*

Neste momento, começaremos a parte mais importante da análise dentro do contexto que pretendemos investigar nesta dissertação. Até agora realizamos um estudo minucioso de algumas falas do professor André com o intuito de entender mais profundamente as concepções que ele guarda sobre sua prática e sobre o ensino de Física. Todo esse contexto influenciará profundamente, como buscarei mostrar, a forma como o professor compreende o curso de licenciatura, a disciplina de História da Física e Epistemologia e a própria História e Epistemologia da Ciência. Um primeiro indício dessa influência pode ser percebido nessa primeira passagem:

André: *Enfim, cara, não quero te...*  
Pesquisador: *Não, não...*  
André: *Atrasar isso, só porque...*  
Pesquisador: *A ideia é a gente ir conversando sobre... Tipo...*  
André: *Ah! Tu quer... Faz parte da entrevista?*  
Pesquisador: *Faz parte!*  
André: *Ah, tá! Tu sabia que eu me formei, né?*  
Pesquisador: *Sim, sim! Te formou agora.*  
André: *Nesse semestre passado.*  
Pesquisador: *E... Desde então, tem trabalhado, então, no [...]?*  
André: *O quê que mudou na minha vida?*  
Pesquisador: *É! Nada... [risos]. Eu reconheço, eu compreendo isso!*  
André: *Não mudou absolutamente... eu fiquei com mais horário, cara!* (Entrevista André 00:11:17 a 00:11:45).

Neste trecho percebe-se como a conclusão do curso de licenciatura teve pouca influência na rotina profissional de André. Ele relata apenas ter ganhado tempo para assumir mais turmas de aula. Isso é reflexo da inserção bastante precoce do professor André no mercado de trabalho, mudando toda a compreensão e percepção dele sobre o curso. Algo que pode ser questionado nesta transcrição é o fato do próprio pesquisador ter respondido à pergunta antes mesmo do entrevistado. Reconheço que isso pode ser visto como uma falha, mas é indissociável da condição do entrevistador ser também professor atuante no Ensino Médio. Mostra também que o pesquisador em uma investigação qualitativa não é neutro, é parte da rede. Importa ressaltar que a entrevista se deu em um tom bastante informal de maneira a permitir que o entrevistado se sentisse à vontade para ser sincero, tanto que esta transcrição demonstra que somente nesse momento o professor André percebeu que já estava sendo entrevistado. Dessa forma, a possível indução realizada pelo pesquisador nesse momento específico ocorreu devido à expressão facial do entrevistado, abrindo oportunidade para uma brincadeira, ajudando a abstrair a recém percepção de estar sendo entrevistado. Caso o leitor ainda ache que tais justificativas não são suficientes e decida colocar esta parte da entrevista sob dúvida, as demais conclusões ainda serão válidas. Lembrando que as percepções retiradas desta transcrição já foram reforçadas em outras partes da análise e voltarão a ser, como veremos na próxima passagem.

André: *Aí em 2013 eu vi que não dava para ficar assim. Ou eu largava a faculdade ou eu terminava de uma vez. Aí dali eu não rodei em mais nada.*  
Pesquisador: *Aí...*

André: *Aí eu fui no... aí fui no pau. **Aí eu comecei a mudar os cursinhos em cima da faculdade.***

Pesquisador: *Hmm! Inverteu.*

André: *É! Daí eu lembro quando eu peguei Mecânica Clássica, eu tava dando 36 períodos de aula. E os final de semana eu estudando tudo. Eu não rodei em mais nada.*

Pesquisador: *Bah!*

André: *E aquela época que tu me conheceu [observação participante] eu já tinha...*

Pesquisador: *Já tava focado!*

André: *Já tava focado a fu...*

Pesquisador: *E aí, tá! E agora semestre passado te formou, 2015/1.*

André: *2015/1.*

Pesquisador: ***Te formou, terminou e agora...***

André: ***Só tô [?] mesma coisa, cara!*** (Entrevista André 00:18:13 a 00:18:52).

Além de reafirmar que pouco mudou depois de ter concluído o curso, surge uma fala importante para identificar os limites em que o curso de licenciatura conseguiu sensibilizar o professor André. Uma vez estabilizado em sua profissão e tendo um bom retorno financeiro sem que o título de graduado fosse essencial para a manutenção de seu *status*, a possibilidade de abandonar o curso chegou a ser ponderada. Após descartar essa alternativa, André dedica-se com afinco para concluir o curso.

Para manter o rigor analítico deste trabalho, não trarei nenhuma afirmação que justifique a tomada dessa decisão. Apenas especularei, de forma fraca, que essa decisão se deu com a intenção de oferecer algumas garantias para suas perspectivas futuras em casos de necessidade do diploma. Em nenhum momento da entrevista surgiu qualquer fala que me permitisse ter convicção desta percepção. Mais adiante, na seção onde trataremos das perspectivas futuras do professor André, poderemos encontrar algumas evidências disso, mas são bastante frágeis.

Um outro aspecto que já tratamos anteriormente enquanto formávamos um perfil do professor André se refere à sua percepção de preconceitos sofridos no ambiente universitário “por ser professor de cursinho”.

André: *Isso era **uma cosia que eu via muito na [universidade], lá, cara! Bah! Como tinham preconceito comigo, cara. Ou talvez seja coisa da minha cabeça, mas tinha muito preconceito. Eu sentia assim, sabe?*** (Entrevista André 00:22:02 a 00:22:11).

Essa fala foi feita em tom de tristeza, algo raro para André, que sempre se expressou de forma enérgica e empolgada em todas as situações dialogadas na entrevista.



O preconceito que o professor André sentira já tinha sido abordado em outro momento, mas apenas retomo nesta seção por se tratar de espaço específico para discutir o curso de licenciatura, contexto no qual essa fala surgiu, diferente do contexto em que a outra manifestação ocorreu. Esse tipo de percepções que o professor André foi tendo à medida que avançava no curso de licenciatura ajudaram a construir barreiras e indisposições a discussões com caráter mais teórico-pedagógico, importantes para a formação do professor. Nas próximas seções trarei mais elementos que reforçam esta conclusão, inclusive evidenciando como tais barreiras afetaram sua relação com a disciplina de História da Física e Epistemologia.

Agora apresentarei uma sequência de transcrições e análises, todas relacionadas a um mesmo contexto que se mostrou bastante importante e relevante para o professor André. É um relato de algo que ocorreu em decorrência de duas outras disciplinas realizadas posteriormente à de História da Física e Epistemologia e que foram marcantes tanto para o professor André, como para dois professores universitários que o acompanharam em duas disciplinas no final do curso. Toda essa sequência é muito rica em informações, que se relacionam com discussões já realizadas ou inaugurarão novas análises.

André: *Pesquisa e Ensino* [referindo-se à disciplina de Pesquisa em Ensino de Física]! *O meu projeto foi sobre a introdução de Física Moderna no Ensino Médio.* (Entrevista André 00:32:56 a 00:33:03).

Para começar, apenas apresento uma fala em que o professor André manifesta o tema de seu microprojeto na disciplina de Pesquisa em Ensino de Física. É importante ressaltar que esse tema foi comum à proposta do microepisódio de ensino apresentado por ele no semestre anterior, na disciplina de História da Física e Epistemologia, mas ressurge na nova disciplina em meio a um novo contexto. Anteriormente já foi apontado como o tema da Física Moderna e Contemporânea parece ser caro ao professor André, e aqui isso é reafirmado. Além das duas disciplinas, ambas ministradas pela mesma professora na universidade, a disciplina de Estágio de Docência em Física surgirá como elemento dessa parte da trama.

André: *Cara, eu vou te ser sincero! Eu tinha que fazer umas observações e como eu me dava muito bem com todo mundo, eu falei: “gente, eu não tenho tempo pra fazer essas observações. Vocês assinam pra mim?”. Claro que assina. Moral da*

*história? Quando faltava um professor eu ia dar aula.*(Entrevista André 00:33:10 a 00:33:26).

Para compreender esta passagem, faz-se necessária uma rápida descrição sobre a estrutura do final do curso. É habitual que os estudantes em final de curso façam a disciplina de Estágio de Docência em Física concomitantemente com o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Dessa forma, realiza-se um minucioso relatório de estágio como TCC. Esse relatório consiste em uma descrição detalhada de cerca de 30 períodos de aula (horas-aula) de observação em aulas de Física, realizada em alguma escola pública da cidade de Porto Alegre. Após esse período de observação, que resultará uma análise crítica do professor observado, da turma e do contexto escolar, o estudante do curso de licenciatura deve aplicar uma Unidade Didática previamente preparada e aprovada pelo professor da disciplina de Estágio. Tal Unidade Didática deve ter em torno de 14 horas-aula e deve ser aplicada a uma turma do Ensino Médio, preferencialmente uma daquelas que o licenciando acompanhou durante a observação. O relatório (TCC) consiste no conjunto de observações, das atividades realizadas no período de docência e a descrição da Unidade Didática acompanhada de fundamentações teóricas, metodológicas e epistemológicas, de acordo com as particularidades de cada trabalho.

No caso do professor André, a alta demanda de tempo devido à sua atuação profissional serviu de justificativa para burlar a estrutura exigida. Fazendo uso de suas boas relações com os funcionários da escola, a mesma em que ele próprio havia estudado<sup>16</sup>, conseguiu se dispensar, informalmente, das obrigações de acompanhar toda a carga horária estipulada para o período de observações. Em troca, prometeu ministrar aulas quando a escola precisasse e ele tivesse disponibilidade, mesmo que não fosse a turma em que ele oficialmente estivesse ministrando aulas. Nesse aspecto, evidencia-se outra forma como a atuação profissional do professor André afeta a relevância dada por ele ao curso de licenciatura. Não se trata de realizar julgamentos de valor sobre sua

---

<sup>16</sup> Sempre que possível, é o próprio estudante quem escolhe em qual escola realizará o Estágio de Docência.

prática, mas de buscar compreender como conflitos entre diferentes demandas afetam a profissão e a profissionalização do licenciando<sup>17</sup>.

Enfim, por que trazer aspectos tão específicos do curso à tona? Por duas razões. Primeiramente, o acordo do professor André com a equipe da escola, realizado em decorrência de sua atuação profissional, afetou seu estágio. Mais uma vez, identifico, em detalhes, mais uma das diversas formas como a atuação profissional afeta a relação do licenciado com o seu curso.

André: *Por que pra mim era fácil entrar lá dentro, entendeu? Era fácil lá dentro. Os caras trocaram horário pra mim, pra fazer meu estágio! Porque tu vê: **eu já tava trabalhando, então conseguir horário pra mim era horrível.*** (Entrevista André 00:34:00 a 00:34:10).

André: *A aula do estágio foi... Eram sete aulas [considerando cada aula como sendo duas horas-aula], eu dei 16 aulas pra eles. Só que eu só falei pro [professor de Estágio] depois né!?* (Entrevista André 00:33:39 a 00:33:47).

Em segundo lugar, toda essa estrutura criada pelo professor André para a realização de suas obrigações<sup>18</sup> conduziram-no a uma interessante situação que permitiu

---

<sup>17</sup> Eu mesmo [o pesquisador] já passei por situação semelhante e, apesar de não ter feito uso de semelhantes subterfúgios, talvez por senso moral ou por não ter proximidade com funcionários da escola em que realizei o estágio, desenvolvi as atividades exigidas enquanto atuava como professor estadual formalmente contratado e também ofertando aulas particulares através de um emprego informal e como autônomo. Dessa forma, durante a época do estágio, submeti-me a jornadas de trabalho de até 14 horas diárias. Essa realidade certamente afetou a forma como aproveitei o curso de Licenciatura e, evidentemente, afeta a análise que está em curso. Apesar do risco de poder ser acusado de estar realizando uma análise com viés, busco o maior rigor possível ao escrever minhas percepções. Isso implica, inclusive, escrever esta nota de rodapé onde deixo claro ao meu leitor essa realidade. Qualquer tentativa diferente disso seria tentar simular algo que é muito difícil, senão impossível, de se fazer. Omitir essa informação não traria mais objetividade ao trabalho, seria uma desonestidade atentada contra quem o lê, que seguiria acreditando estar lendo uma análise objetiva e absolutamente neutra. Muitas vezes, a objetividade necessária não se revela da forma como se espera parecer, parecendo não ser aquilo que efetivamente é. O rigor de apresentar uma nota de rodapé como esta, isso sim, é algo que traz mais objetividade à pesquisa científica, em minha visão.

<sup>18</sup> Aqui surgem e são analisadas como obrigações somente elementos relacionados às disciplinas da universidade, mas não podemos deixar de considerar, também, suas obrigações profissionais e compromissos com seus alunos, empregadores, sócios, familiares, etc.

convergir diversos interesses e que nos introduz a uma profunda reflexão sobre a importância de discutir aspectos referentes à HF e à NdC.

André: *Num desses problemas, juntaram três turmas comigo. Era... Cara, era um absurdo. Era, tipo... Não foram duas! Eram dois primeiro e um segundo... Um absurdo!* “Tá, [André]. Vai!”. *Eu tinha que dar aula, não sei porquê. Acho que era um projeto que era... Chegou a trabalhar recentemente em escola estadual?*

Pesquisador: *Eu trabalhei até ano retrasado.*

André: *Tá! Tu chegou a pegar aqueles “cê”, “cê”, não sei o quê?* [Se referindo à mudança na forma de avaliação, de notas para conceitos].

Pesquisador: *Ah, sim! Claro!*

André: *Tá! Aí tava dando uma recuperação de alguma coisa e os cara tinham recuperação de física. Só que tinha recuperação do segundo e do primeiro ano juntos. Aí eu fiquei assim: “Bah! Vou ter duas semanas com isso [?]. Quê que eu vou fazer”? Como eu tava fazendo Pesquisa em Ensino, eu... “Bah! Vou fazer o trabalho em cima disso, de dar aula de Física Moderna para eles”. Aí eu convidei a [professora dessa disciplina] e o [professor da disciplina de Estágio] para assistir minha aula.*

Pesquisador: *A [professora] conta isso...*

André: *Cara, foi um absurdo, cara... Assim, ó! Tinha uns dez alunos que estavam sentados no colo uns dos outros.*

Pesquisador: *A [professora] fala exatamente isso! Que o pessoal sentava no colo [...]*

André: *Bah, cara! E foi assim, ó! É, foi uma baderna, bastante conversa, mas assim, realmente eles gostaram da aula depois. Gostaram, porque eu fiz todo o contexto histórico... Isso aí a [professora] sabe melhor do que eu. E aí eu achei legal, eu convidei o [professor], o [professor] foi também. Então, o que eu posso dizer, uma coisa que o [professor] e a [professora] me falaram... Eu consegui segurar duas turmas falando de bomba nuclear. Dois períodos. Claro, tinha conversa e tudo, mas até a [professora] me falou que eu fiquei meio triste, depois não... Ela: “Não, [André]. Teve momentos que ficou todo mundo quieto te ouvindo”. É claro, falando de contexto histórico.* (Entrevista André 00:34:00 a 00:35:45)

Toda esta transcrição nos permite articular duas discussões já realizadas, uma de forma profunda – a influência da atividade profissional – e outra superficialmente, a perspectiva do uso da NdC e da HC como recurso meramente para a obtenção da atenção dos estudantes. Esse foi um evento importante, que ficou marcado na memória dos dois professores (da universidade) e foi citado diversas vezes em suas aulas ou em conversas informais posteriores. A aula de ótima qualidade – que não presenciei, mas reproduzo os relatos – foi capaz de manter a atenção de estudantes em um ambiente completamente adverso. O próprio professor André demonstra guardar essa memória com muito carinho e contentamento pelo seu feito.

Também é importante citar que o relato dessa sequência de transcrições reafirma resultados obtidos por Massoni (2010) quando se refere à forma como a discussão epistemológica assume papel coadjuvante quando o professor precisa lidar com situações muito mais emergenciais em sua rotina de sala de aula. Ironicamente, neste caso específico, tais emergências parecem ter se revelado como uma oportunidade para a discussão da HC, em vez de ser um obstáculo.

Para finalizar esta seção, apresento duas breves transcrições que trarão mais indícios sobre a percepção do professor André sobre o curso de Licenciatura<sup>19</sup>. A primeira refere-se àquelas disciplinas que ele identificou como sendo as mais importantes, aquelas que acredita terem sido fundamentais para sua formação:

André: *Eu acho que aquela de seminários [?]. As cadeiras [?] são as mais interessantes. As de secundaristas, seminários, tá... As de pesquisa... as da [professora, se referindo às disciplinas de **História da Física e Epistemologia e Pesquisa em Ensino de Física**] e a do [professor, se referindo ao **Estágio de Docência em Física**] [?]. Eu acho que no final, cara... tu tem que ter muito cuidado com aquilo. Acho que ali [?] é onde as coisas acontecem. Tu não pode colocar alguém que tá engessado nisso.* (Entrevista André 01:22:08 a 01:22:30)

Dessa lista, apenas duas disciplinas não foram citadas anteriormente. Quando o professor André cita “seminários” ele quer se referir à disciplina de Seminários sobre Tópicos Especiais em Física Geral, que é ofertada em três modalidades obrigatórias (I, II e III), tratando de toda a física básica. Ela tem caráter pedagógico e de revisão de conteúdos. Nessa disciplina são sorteados temas de cada área da Física e os estudantes devem preparar seminários para apresentar para a turma e ao professor, sendo avaliado por todos. Apesar de não ter elementos suficientes para afirmar com convicção, creio que a grande importância dessa disciplina para o professor André se deve, em especial, pelo

---

<sup>19</sup> Ambas apresentam uma quantidade perceptível de trechos incompreensíveis nos áudios. Isso se deu em decorrência de termos saído do local onde o professor André ministrava aulas e termos ido a uma cafeteria próxima para comer algo. O movimento no local, causando muito ruído, dificultou muito o reconhecimento das falas. Eis aqui mais uma influência da alta carga de trabalho, que nos obrigou a marcar a entrevista entre duas jornadas de trabalho (tarde e noite). Pouco depois, o professor André precisaria ir embora para ministrar aulas em outro local.

caráter prático e conteudista (foco nos conteúdos tradicionais de Física, com poucas oportunidades para inovações). Geralmente essa disciplina é ministrada por professores não especialistas em ensino (físicos “duros”) e possui um caráter totalmente centrado no conteúdo físico<sup>20</sup>.

Já a disciplina citada como de “secundaristas” refere-se a Unidades de Conteúdo para o Ensino Médio e/ou Fundamental, ofertada em duas modalidades obrigatórias (I e II). Além de ser uma disciplina do currículo da licenciatura, também é um curso de extensão, fornecendo certificado, onde os alunos (licenciandos) da disciplina atuam como professores em um curso ofertado para estudantes de Ensino Médio que se inscrevem e recebem aulas no Instituto de Física. Este é considerado o primeiro contato dos licenciandos com estudantes reais, ou seja, em ambiente não simulado. Em relação a essa segunda disciplina, o professor André guarda fortes críticas, que evidenciam sua preocupação com a formação inicial do professor de Física.

André: *Não é que está errada. Tá errada em não me dar a oportunidade de [?].*

Pesquisador: *Sim, sim, sim!*

André: *Tá, mas tem toda [?], tem todo um jogo [?] é um curso de extensão, que vem alunos de fora... Tá, mas... Ô, meu, com toda [?], tô pensando na minha formação, não nos outros. [?] se eu, por exemplo, se eu... Eu digo: “Ah! Fluxo...” Tu vê que são coisas... Tu vê... É questão de estilística, não sei se tu consegue entender?*

Pesquisador: *Sim, sim!*

André: *Questão de estilística. Se eu ver que isso... que tá errado, tudo bem, aprendi, não vou fazer mais. Mas tu nem me dá a oportunidade de tentar isso [explorar abordagens próprias, sem seguir um manual] em uma universidade, isso é um absurdo!* (Entrevista André 01:22:48 a 01:23:25);

O professor André demonstra depositar muito valor nessa disciplina para a formação inicial dos professores. Reconhece a importância do seu aspecto bastante particular, mas reitera que a preocupação principal é a formação do professor. Em um momento importante desta análise, revelando uma possível contradição à análise

---

<sup>20</sup> Em dois momentos testemunhei, pessoalmente, conflitos entre estudantes e professores da disciplina. Nessas ocasiões, os estudantes propunham abordagens diferenciadas do clássico conteúdo “transmitido” por quadro e giz, uma delas relegando o conteúdo de física a segundo plano, dando preferência a uma análise crítica do conhecimento científico.

realizada anteriormente, o professor André **reivindica sua autonomia na preparação das aulas**. Apesar de atuarem como professores, a autonomia não é um mote importante nessa disciplina, pois todos seguem um livro texto que propõe uma sequência de atividades conceituais, matemáticas e, especialmente, experimentais a ser realizada igualmente por todos.

O professor André demonstra determinada revolta por não ter a autonomia de reformular as aulas [nessa disciplina] de acordo com suas preferências ou convicções. Apesar dessa passagem contradizer uma análise anterior, não surgiram novos elementos que permitissem complexificar essa compreensão. Como a interpretação anterior encontra respaldo em outras partes da fala do professor André e se ajusta de forma mais coerente com o resto da análise, aparentemente ela predomina, sendo esta uma exceção à regra. Contudo, trata-se de mais um exercício de honestidade, rigor e busca pela objetividade apresentar esta passagem, permitindo que o leitor relativize as conclusões anteriores de acordo com suas próprias percepções.

#### *6.1.7 Perspectivas Futuras*

Uma vez concluída a graduação em Licenciatura em Física, trazendo a percepção da pouca relevância imediata da conquista do seu título, exploraremos brevemente quais são as perspectivas futuras do professor André, tentando identificar relações entre seus planos de futuro com outros itens de nossa análise. Para realizar a transição entre graduação e perspectivas futuras, parece conveniente apresentar uma fala que demonstra seu sentimento com o fim do curso e a universidade.

André: *Cara, eu tava meio mordido assim com a [universidade], eu tava pensando em nunca mais botar os pés lá. Mas hoje em dia eu tô a fim de fazer um... mestrado.* (Entrevista André 00:01:00 a 00:01:07).

Ao mesmo tempo em que demonstra descontentamento com a universidade, o professor André pondera a possibilidade de retornar para realizar um mestrado. Nesse momento da entrevista, a discussão se limita a essa fala, contudo essa mesma discussão ressurge em outro momento da entrevista.

André: *E aí, ontem eu tava pensando, cara. **Senti falta de voltar a estudar.** Tava a fim de fazer uma **química da vida** ou fazer o **mestrado em física**, só que daí eu fui olhar...*

*Pô cara! Tem que fazer umas cadeiras, né? Ah [?], não vou fazer.* (Entrevista André 00:18:56 a 00:19:10).

Não apenas a possibilidade do mestrado atrai o professor André, como também uma eventual segunda graduação em Química. Na conversa, inclusive, a possibilidade da graduação em Química parece ser mais atrativa devido à sua insatisfação com a exigência posta pelo Mestrado em Ensino de Física, onde há como pré-requisito que o candidato tenha realizado algumas disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Física e que não são obrigatórias para a Licenciatura em Física. Aproveitei o contexto da discussão para investigar as razões pelo interesse no mestrado.

*Pesquisador: Mas tu tem interesse na parte acadêmica?*

*André: Não! É só por que eu queria saber mais.*

*Pesquisador: É só pra ter o título... Ah! Só por...*

*André: É só por saber mais, porque se for ver numa escola, a aula aumenta uns quatro ou cinco reais, né cara!? Muito pouco!*

*Pesquisador: É, não se... é pouca coisa.*

*André: [No] Cursinho [o título de mestrado] não serve pra nada.* (Entrevista André 00:20:46 a 00:21:02)

A motivação do professor André para uma eventual formação continuada se resume em interesse pessoal, para aprender mais, como ele diz. Não há nenhuma motivação envolvendo retorno financeiro. Mesmo que isso demonstre uma postura admirável por parte do professor, também revela uma situação muito preocupante: a desvalorização institucionalizada não apenas do professor, mas do professor mais qualificado. Revela que não há interesse por parte das instituições de ensino (públicas ou particulares) no aperfeiçoamento do profissional da educação. Ressalvas feitas à rede federal de ensino<sup>21</sup>, pois nos demais sistemas de ensino e na rede privada, o professor encontra pouca vantagem em buscar sua qualificação. Como discutirei adiante, essa falta de incentivo e a desvalorização revelam-se os fatores mais importantes para a manutenção da crise educacional e para nossas dificuldades em superá-la.

---

<sup>21</sup> Apesar da análise fundamentar-se nas falas do professor André, a ressalva feita para a rede federal, em específico, fundamenta-se em minhas experiências pessoais como professor substituto em um Instituto Federal e no conhecimento da lei que rege o plano de carreira do magistério federal (Lei 12.772/12).



Nesse momento, podemos perceber uma das contradições que um professor deve encarar em sua vida profissional. Uma contradição desoladora. Sua curiosidade e amor pela área induzem-no a seguir em sua formação, mas não há mais nada que o guie a esse caminho. A desvalorização e a aparente irrelevância para o seu desenvolvimento profissional o conduzem a outro caminho. Em meio a esse dilema, um terceiro fator se revela decisivo. Infelizmente, também o induzindo a ignorar a possibilidade cursar um mestrado.

Antes de discutir esse terceiro elemento, gostaria de fazer uma breve reflexão sobre uma percepção comum (mesmo na academia) sobre o significado de desenvolvimento profissional. O leitor, ao passar seus olhos pelo parágrafo anterior, possivelmente tenha se sentido incomodado com a expressão “irrelevância para o seu desenvolvimento profissional”. Ou talvez não tenha se incomodado em nada. Lamento! Supondo a existência do desconforto com tais palavras, especulo que possam haver duas razões para tanto. A primeira, que julgo ser mais imediata, refere-se à triste forma como o professorado é desvalorizado, uma vez que sua maior qualificação pouco influi no seu salário posterior. A segunda razão é um pouco mais profunda e envolve exatamente a forma como lemos e interpretamos o texto. Não seria razão de incômodo perceber o quão naturalizada é a relação entre retorno financeiro e a boa qualificação profissional? Obviamente não pretendo criticar a importância de um bom profissional ter um retorno financeiro adequado à sua formação, isso seria absurdo. Mas não incomoda o fato de que, ao decidir por sua qualificação ou não, um dos primeiros fatores considerados (se não “o” primeiro) é: o que ganharei com isso<sup>22</sup>? Esse tipo de lógica torpe, naturalizada como algo bom, corrompe. Corrompe porque o resultado da formação ou do engrandecimento como profissional torna-se secundário frente ao poder monetário. Corrompe porque muitas pessoas decidem seguir sua formação não por convicção ideológica, por crença sincera na sua importância de fazer melhor, de educar melhor, mas meramente porque, assim, terá um retorno que mais lhe agrade e caso tal retorno não exista, então a qualificação torna-se algo irrelevante. Quantos de nós efetivamente estamos fazendo aquilo que

---

<sup>22</sup> E com isso não me refiro diretamente ao professor André, senão a todos nós, trabalhadores em todas as áreas do mercado de trabalho.

acreditamos ser importante ou aquilo que efetivamente pode nos guiar rumo a alguma mudança concreta? E quantos de nós estamos apenas seguindo o caminho que nos é dado a seguir rumo aos pastos mais verdes para nosso próprio consumo (e eventualmente para o abate)<sup>23</sup>?

Enfim, o terceiro fator que tensiona o professor André a tomar uma decisão entre diversas possíveis refere-se às exigências que deveria enfrentar caso decidisse por realizar o mestrado e o possível reflexo em suas atividades atuais.

*André: Eu fiquei pensando em fazer o mestrado como aluno especial. Já tinha ouvido falar nisso. Só que **queria ter a liberdade pra poder largar na hora que quisesse, entende?** Quando tu vê, bah! [?] tal horário para poder botar um grau... um grupo de só medicina, entendeu?* (Entrevista André 00:21:16 a 00:21:56)

Dessa forma, as exigências do mestrado em Ensino de Física parecem ser outro empecilho para a possibilidade de cursá-lo. Mais uma vez, sua atividade profissional prepondera sobre os estudos. Não é algo que surpreenda, pois sua profissão já era prioridade mesmo quando não tinha concluído sua formação inicial. Agora que já é professor graduado e que seu retorno financeiro é ainda maior do que era no início do curso e que as exigências da vida adulta se intensificaram, parece natural subordinar a possibilidade de uma intenção de retorno aos estudos à maior liberdade para sua atividade profissional. Além disso, a referência direta ao “grupo de medicina”, ou seja, grupo de estudo para candidatos vestibulandos ao curso de Medicina, mostra-se relevante, mas veremos isso posteriormente à próxima transcrição, que é uma sequência direta da que acabamos de ver e já discutimos em outro momento da análise, em outro contexto.

*André: Mas **não descarto ainda**[o mestrado], cara. **Que eu não quero ficar nessa correria o resto da vida.***

*Pesquisador: **O que tu tem de perspectiva?***

*André: Cara, eu tava pensando exatamente nisso! **Eu vou apostar nos grupos, cara. Vou apostar nos grupos.***

---

<sup>23</sup> Parece apropriado trazer, após essa reflexão desconfortável, uma máxima bastante conhecida que não ajudará o leitor a encontrar alento: “Para que(m) serve o teu conhecimento?”. Questiono-me sobre o que cada um decidiria frente a um cenário decisório totalmente hipotético e simplista: fazer alguma diferença sem jamais ter renome ou ter renome sem jamais fazer alguma diferença?

*Pesquisador: E aí? E aí ficar de autônomo!?*

*André: É, eu tô pensando em alugar uma sala com um amigo meu e aí ficar nesses grupos assim, cara. Talvez...*

*Pesquisador: Focados em vestibular, então?*

*André: É, só vestibular. **Eu detesto ensinar alguém que não quer aprender, detesto!*** (Entrevista André 00:21:32 a 00:21:56)

Apesar dos dilemas enfrentados, a possibilidade de um mestrado ainda não tinha sido descartada na ocasião da primeira entrevista realizada. Segundo o professor André, um dos principais fatores estava relacionado ao fato de não querer ficar preso à “correria” pelo resto da vida, mas ao ser questionado sobre suas perspectivas futuras, ele é bastante enfático em relação a manter os grupos de estudo. Dessa forma, encontrei severas dificuldades em tentar interpretar o que, efetivamente, o professor André pretende realizar, tanto em relação ao mestrado, quanto em vias de buscar o fim da rotina acelerada que vive. Aparentemente isso se deve ao fato do próprio professor não ter tais questões estabilizadas e ainda ser algo muito contraditório para ele próprio, mas essa conclusão carece de uma investigação mais profunda.

Vale ressaltar, mais uma vez, que a repulsa demonstrada pelo professor André diversas vezes em outras partes desta análise em lecionar “para quem não demonstra querer estudar” se repete nesta transcrição e, mais uma vez, ele manifesta diversas vezes, em sequência, o quanto ele detesta isso. Além disso, a única outra coisa que parece estável é a motivação para a continuidade aos grupos de preparação para o vestibular e, como manifestado na transcrição anterior a esta, com uma intenção especial voltada aos cursos de Medicina.

*André: Eu vou abrir um grupo com um amigo meu lá na Independência [avenida na cidade de Porto Alegre, nas imediações de bairros nobres].*

*Pesquisador: Lá na Independência?*

*André: **Que lá é onde tá o pessoal que quer medicina é onde a gente pode tocar a faca** [?].*

*Pesquisador: Tocar a faca...*

*André: **É, aqui... aqui eu tô fazendo [...reais] por mês.***

*Pesquisador: De cada...*

*André: De cada um deles.*

*Pesquisador: Cada um deles. E aí são quantas aulas por semana?*

*André: Uma por semana. E aí eu dou duas horas de aula e um plantão de uma hora antes da aula.* (Entrevista André 00:02:36 a 00:02:58)

O termo “tocar a faca” já tinha sido utilizado pelo professor André anteriormente, também se referindo aos cursos de preparação para o vestibular de Medicina. Contudo, na outra ocasião se referia a tocar a faca em relação ao conteúdo e agora ele o faz em alusão ao valor cobrado de cada aluno. Buscar localizar a sala de aula em torno de bairros mais ricos em busca de uma clientela mais específica se mostra uma estratégia muito tentadora para direcionar seus futuros passos.

Agora, seguiremos para o momento mais importante da análise (para nossa pesquisa) desta entrevista com o professor André: suas percepções sobre a História e Epistemologia da Ciência para a prática profissional e sobre a disciplina de História da Física e Epistemologia, que são os grandes motes desse trabalho de dissertação de mestrado.

#### *6.1.7 Articulações da História da Física e Epistemologia*

Agora começaremos a discussão acerca a História da Física e Epistemologia. Como dito anteriormente, dividirei em duas seções: esta e uma específica para discutir a disciplina de mesmo nome. Esta decisão visa trazer mais organização e facilitar a distinção na fala do professor André entre o que concerne à sua prática profissional e o que se refere mais diretamente às suas experiências com a disciplina de História da Física e Epistemologia.

Esta primeira seção abordará três discussões: as dificuldades do professor André em delimitar o que é Epistemologia; o uso dado à HFC por ele em suas aulas; e o uso da mentira como estratégia de aula. Boa parte do que trataremos já foi evidenciado em seções anteriores, incluindo algumas transcrições, contudo, agora, aprofundaremos a discussão visando especificamente o tema que é caro a esta dissertação, acompanhando mais de perto como a rede se estrutura em torno desse aspecto. Ao final desta seção e da próxima, seremos capazes de identificar com clareza muitas das ligações e das formas como agentes se mobilizam através de toda a rede, traçando um panorama complexo das diversas tensões que se propagam.

É importante que o leitor se atente para o fato de que qualquer relação causal identificada na análise deve ser tratada de forma totalmente localizada (temporal e espacialmente), somente perceptível dessa forma enquanto nos mantermos focados em

uma passagem específica, compreendendo que qualquer relação causal se torna infinitamente mais complexa quando dermos dois passos para trás e tentarmos ter uma visão mais panorâmica da rede. A partir dessa nova escala, torna-se mais difícil (se não impossível) distinguir causa de efeito.

Em certo momento da entrevista, em meio às manifestações do professor sobre como faz uso de História da Ciência em suas aulas, questiono se, além da história, a Epistemologia também teria algum papel importante em suas aulas.

*Pesquisador: Tá! A gente, a gente [?] usa bastante na História da Ciência, mas tem alguma importância a Epistemologia nisso?*

*André: Sim, eu sempre falo do Ausubel, assim... Eu sempre quando falo, falo do Ausubeliana... eu, por exemplo, eu curti o Ausubel, cara! **Gostei do Ausubel sobre ele falar sobre os subsunçores e tal. Que... Eu tenho o Ausubel por trás de mim, com certeza!***

*Pesquisador: Sim! Mas a questão aquela sobre o que é ciência...*

*André: Ah, não, desculpa! Não, eu não uso muito isso. Eu pensei que Epistemologia fosse uma forma de ensino!*(Entrevista André 00:39:50 a 00:40:10)

Percebe-se que o professor André encontra dificuldades em diferenciar autores estudados nas disciplinas de História da Física e Epistemologia e Pesquisa em Ensino de Física, confundindo um teórico da aprendizagem comum epistemólogo da ciência. Talvez tal confusão possa ser atribuída ao fato de a mesma professora ter ministrado na graduação ambas disciplinas a André, como já mencionado. Contudo, também se torna evidente que as discussões referentes a ambas as disciplinas não foram suficientes para sensibilizar o professor de forma profunda. Ironicamente, a confusão do professor André respondeu à minha pergunta inicial de muitas formas diferentes e de forma mais aprofundada do que era esperado. Apesar do reconhecimento de ter se confundido, essa dificuldade em diferenciar autores é recorrente:

*Pesquisador: Do... **Dos epistemólogos tu não lembra muita coisa?***

*André: Cara, o que eu **mais lembro é o Ausubel, assim. O Ausubel eu lembro muito dele, mas o Ausubel eu estudei no estágio.*** (Entrevista André 00:52:12 a 00:52:21)

Essa nova passagem ocorreu em outro momento da entrevista, após outras discussões sobre outros temas terem ocorrido. Percebe-se, com isso, que as dificuldades e o desinteresse do professor André em relação a discussões fundamentais referentes ao Ensino de Física perpassam diversas disciplinas de sua formação inicial. Esse desinteresse

reflete-se na forma como as aulas do professor André são organizadas, onde a discussão acerca a NdC é utilizada apenas como meio de conquistar a atenção de seus estudantes, como já citado anteriormente e reforçado na próxima transcrição:

*André: [?] mas é, realmente! Se eu posso te dizer assim, ó... **Qualquer contextualize, tu ganha muita atenção deles. Bah! Ganha com certeza.***

*Pesquisador: E aí tu consegue, então, mais...*

*André: Consegue! **Tu tem mais atenção. Se entenderam ou não, não sei! Mas que dá silêncio na aula, fica.*** (Entrevista André 00:39:28 a 00:39:47)

Aqui podemos perceber de forma crua a maneira como o professor André se apropriou da discussão sobre a HFC e como efetivamente faz uso pedagógico dela. Diametralmente oposto às recomendações da literatura (e.g. Abd-El-Khalick, 2013; Bassoli, 2014; Coelho, 2013; Gil-pérez et al., 2001; Russ, 2014), André desconsidera o importante papel desempenhado por essa área de conhecimentos e demonstra não ter preocupação com reflexões mais complexas sobre as relações entre os desenvolvimentos científico, tecnológico, social, ambiental, econômico, cultural... O fundamento está na otimização da compreensão dos conteúdos tecnicistas transmitidos pelo professor. Concepção esta que está intimamente relacionada com outra discussão já realizada, referente à concepção desse professor sobre a própria razão de ser dos processos de ensino-aprendizagem, concebidos como transmissão e reprodução de saberes. Aparentemente o que há além disso seriam apenas recursos e instrumentos para garantir que o ambiente de sala de aula seja propício para este fim. Na próxima transcrição, um pouco posterior à última, o professor André exemplifica momentos e formas com que ele faz uso desses recursos.

*André: Ah, cara! O que eu posso te dizer é o seguinte: **onde é que eu toco nesse assunto? Efeito fotoelétrico eu toco. Eu falo que teve um problema e a gente tenta tapar furo. Bohr eu toco nisso. Ah! Eu vou tentar tapar furo.***

*Pesquisador: Aham!*

*André: Relatividade, também. Só que... assim que eu falo. Mas eu... **Com certeza eu tirei da epistemologia, agora não me lembro qual teórico.*** (Entrevista André 00:40:33 a 00:40:57)

Se antes tivemos respostas para a percepção do professor André quanto ao propósito e ao fundamento do uso do tema de História e Epistemologia da Ciência, articulado com algumas discussões anteriores, agora temos algumas evidências rasas sobre o *modus operandi* do uso do que chamamos anteriormente de “recursos”. A noção

evidenciada pelo professor André sobre o propósito e forma de avanço do empreendimento científico se refere a uma tarefa de “tapar buracos”, ou seja, sanar lacunas existentes na nossa compreensão do funcionamento da ciência. Uma concepção bastante pragmática, objetiva e com traços de positivismo enraizado. Uma outra reflexão superficial poderia indicar influências de um pensamento alinhado à concepção de ciência como resolução de problemas, próximo à epistemologia de Larry Laudan(1986), contudo não há profundidade suficiente na fala do professor André que possibilite avançar nessa hipótese.

Também é importante ressaltar os exemplos dados pelo professor André relacionados aos conteúdos específicos onde realiza tais incursões: ambos referentes à Física Moderna, área que já percebemos ser cara ao professor em questão. Talvez sua manifesta especialização em tais temas o deixem mais confortável a explorar abordagens alternativas à tradicional transmissão de conhecimentos, o que seria algo positivo. Se tal hipótese estiver correta, seria possível encontrar relações nas falas do professor André<sup>24</sup> onde ele manifesta dificuldade em lecionar alguns conceitos e o desejo de que a disciplina em questão (História da Física e Epistemologia) oferecesse ideia de como apresentar tais conceitos fazendo uso da História da Ciência. É importante lembrar que a referida disciplina, cursada pelo professor André, tem a pretensão de ser uma introdução a um conjunto de visões epistemológicas contemporâneas tendo como pano de fundo a História da Física, e não oferece soluções de como fazer tais inserções, mas busca questionar os futuros professores, incitando-os a discutir estratégias, solicita que preparem e apresentem microepisódios de ensino de Física com certos elementos de HFC. O microepisódio do professor André, além de ter sido apresentado aos colegas e docente na disciplina, foi implementado na escola pública de Porto Alegre, como já descrito pelo professor, com a presença de docentes da universidade, o que pareceu ter sido muito marcante a ele. Ainda assim, o cenário não se mostra alentador, como se vê.

Apesar dessas duas últimas transcrições serem bastante desanimadoras se comparadas às recomendações da literatura especializada na área, é importante alertar

---

<sup>24</sup> Veremos tais falas na próxima seção.

para que algumas falas mais animadoras serão apresentadas na próxima seção, dentro do contexto da discussão sobre a disciplina cursada pelo professor. É relevante salientar isto para que o leitor não crie alguma forma de aversão precipitada às concepções aqui apresentadas. De qualquer modo, com futuras transcrições animadoras ou não, essas afirmações apresentadas são capazes de manifestar noções profundamente arraigadas tanto na reflexão do professor André sobre a disciplina de Física como um todo, quanto na sua prática docente.

Nas seções anteriores já discutimos sobre a mudança de posturas do professor André em relação às suas turmas de cursinho e de pré-vestibular, bem como o uso da HFC como “carta na manga”. Na ocasião, foi prometido que a discussão seria retomada em seções futuras.

*Pesquisador: [?] tu usaria, por exemplo, por questão de tempo? Em grupos, etc.?*

*André: Nesse de revisão não dá!*

*Pesquisador: Não dá!*

*André: Nesse de revisão não dá.*

*Pesquisador: Mas no cursinho?*

*André: No cursinho dependendo da turma, eu falo. Dependendo da turma eu falo. Que... Eles curtem, claro! Por que é aquele momento onde meio que eles tão viajando e tu sai daquilo. Uso como, como carta na manga, entendeu?*

*Pesquisador: Sim, sim, sim!*

*André: Quando vejo tá todo mundo hãhãhã... Faço experimento, eu faço isso [referindo-se ao uso da história da ciência]. (Entrevista André 00:36:08 a 00:36:30)*

Antes de realizar o prometido aprofundamento, gostaria de acrescentar algumas transcrições que apresentam outro aspecto do uso da HFC (ou meramente a HC) como realizado pelo professor André para, somente então, tentar realizar uma ampla discussão. Esse novo aspecto, já citado no início da seção e no capítulo anterior, refere-se ao uso didático da “mentira” como intuito de alcançar um propósito.

*André: Mas tipo a cinemática, vou te ser bem sincero, **cinemática às vezes eu conto mentira pra eles.***

*Pesquisador: Sério!?*

*André: **Eu conto mentira assim, pra... pra... pra me... pra ficarem atentos.** Eu falo, por exemplo, que o Galileu que deduziu aquela equação do “vê” zero “tê” mais “a”*



[vezes] “tê” ao quadrado sobre dois<sup>25</sup>. *Não foi o Galileu, o Galileu nem álgebra usava.*

*Pesquisador: Sim.*

*André: Aí eu falo: “Ah! Como que Galileu tentou? Ah! Método das tentativas: foi tentando, foi tentando, foi tentando...” (Entrevista André 00:37:30 a 00:37:55)*

*André: É, eu minto nesse ponto! Eu sei que é mentira, mas... Assim, cara: pra eles faz mais sentido. Eu vejo que eles “Ah, tá!”. Porque só cuspir é complicado, sabe?*

*Pesquisador: Aham!*

*André: Que nem outra coisa... Ah! Torricelli! De onde que veio Torricelli? Eu digo, que naquela época eles mediam tempo com ampulheta, era muito difícil de medir com ampulheta, aí teve um cara que se atinou de tocar uma equação dentro da outra! Óbvio que isso é bobagem, né cara!?(Entrevista André 00:38:54 a 00:39:18)*

*André: Como é que eu, [André Barzini], explico que a energia de um fóton depende da frequência? A grosso modo foi só pra tapar furo, que... dizer que a energia de uma onda dependendo da amplitude não explicava alguns efeitos. (Entrevista André 00:57:52 a 00:58:07)*

Esta sequência de falas evidencia uma postura bastante perigosa do professor André: o uso de mentiras com um pretense fim didático. Anteriormente, mostrei como a HC era utilizada com o intuito meramente de atrair a atenção dos estudantes. Agora, mostro um dos riscos (por ele assumido) desse tipo de lógica. Ora, uma vez que se coloque o real valor de discutir a HFC simplesmente na conquista da atenção dos estudantes, abre-se espaço para relativizar a própria HC (no presente caso, já que o professor André afirma não discutir aspectos da Filosofia da Ciência). O que importa, mesmo, é manter os estudantes atentos e motivados. Se para conseguir isso a ajuda de algumas “inverdades históricas” é capaz de contribuir, qual seria o problema?

Apesar da severa crítica necessária a esse tipo de prática, de pouco serviria condenar a atitude sem uma compreensão profunda do contexto que induz a esse tipo de ação. Precisamos apenas retomar nossa trajetória anterior através da rede para que possamos relembrar a série de atores que se mobilizam no exato momento em que uma “inocente” mentira é contada pelo professor André. Não é possível identificar precisamente o que é causa e o que é efeito. Os rastros que André nos deixou para que pudéssemos tentar construir a rede à mesma medida que a acompanhamos, à luz do

---

<sup>25</sup> No caso o professor André se refere à equação  $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ , considerando-se  $x_0 = 0$ .

referencial adotado, induz-me a crer que não há um fator isolável que possa servir de gene (ou fonte) para as situações relatadas pelo professor entrevistado. Sem nenhuma forma de pesar que me caiba alertar: não há pecado original. Não há quem ou a quem possamos recorrer para justificar essas (nossas) ações. Como já comentado em capítulos anteriores, somos ao mesmo tempo senhores e escravos de nossas ações. E isso possui um significado muito mais profundo do que é perceptível em uma análise precipitada.

O professor André (assim como todos nós) é escravizado por suas ações à medida que opta por determinadas posturas no intuito de garantir a manutenção do seu *status quo*. Defender estas posturas gradativamente torna-se uma necessidade para que possa manter a estrutura que lhe garante significativo retorno monetário (portanto mantenha outros aspectos importantes de sua vida, talvez até mesmo entendidos como prioritários). Enfrentar ou tentar modificar algo nesse contexto, mostra-se não apenas tarefa árdua, representa também um risco que pode abalar tais estruturas. Ora, não é sensato que alguém tente ruir os fundamentos de um “prédio”<sup>26</sup> que lhe serve de agradável abrigo. Dessa forma, gradativamente tornamo-nos escravos de nossas próprias posturas e de nossos próprios discursos. A possibilidade de modificar posturas é pouco a pouco desacreditada, construindo-se a noção de impossibilidade de ser diferente, aos poucos apagando alternativas até o momento em que determinada postura não seja mais uma alternativa entre outras, mas simplesmente algo natural.

Por outro lado, somos senhores de nossas ações, uma vez que diariamente optamos por reproduzir as mesmas ações do dia anterior e do anterior ao anterior. Mesmo assumindo posturas como naturalizadas, constantemente somos confrontados por críticas a elas, tomamos ciência de alternativas. Contudo, como parte do processo de justificação para nossas próprias ações, assumimos tais alternativas como inviáveis, irrealis, antinaturais ou quaisquer adjetivos que o valha. Assume-se a defensiva contra aqueles que tentam ruir as estruturas que nos garantem segurança. E todas essas ações são tomadas de forma consciente a proposital, podemos deliberadamente adotar uma ou outra atitude. Portanto, uma vez que se compreenda que somos atores, mas não os únicos atores, uma

---

<sup>26</sup> Tal “prédio” é nada mais do que a rede e seus movimentos, da qual todos somos parte.

vez que se compreenda que toda ação é consequência de tantas outras e ocasionará em mais tantas outras, perceberemos que não há nada que nos impeça de agir como queiramos, desde que se tenha em vista as ações que procederão às nossas<sup>27</sup>. A dança ocasionada por essa complexa comunhão de ações são os movimentos da nossa rede. E somente a rede é ator. Somos a rede, portanto atores, mas a rede é maior do que nós.

#### *6.1.8 Disciplina de História da Física e Epistemologia (HFE)*

Essa última seção de análise da entrevista com o professor André tem o intuito de apresentar as impressões dele sobre a disciplina HFE e investigar sugestões de melhorias por parte do professor André. Como veremos, e é esperado, algumas das impressões e sugestões também estão profundamente relacionadas com conclusões já apresentadas, como podemos ver nesta primeira percepção do professor, referente aos principais aprendizados possibilitados pela disciplina em questão:

*Pesquisador: O que tu mais aproveitou, assim, dessa disciplina?*

*André: De contextualizar tu vai ganhar a atenção dos teus alunos.*

*Pesquisador: Isso foi... e mudou?*

*André: Mudou bastante, assim, eu tô te sendo sim... é, sinceramente, quando eu tô com... eu procuro agora [?] contextualizando em que contexto acontece... **O que é uma descoberta, um... e é a minha carta na manga quando eu vejo que os alunos estão conversando demais... Eles tão meio já se atirando nos cantos... Ai eu tenho essas duas, que é tipo, ou montar experimento ou contar uma curiosidade matemática...** (Entrevista André 00:44:48 a 00:45:18)*

André afirma que a principal contribuição da disciplina foi o fato de que “contextualizando (historicamente, neste contexto) tu vai ganhar a atenção do teu aluno”. Nas páginas anteriores pudemos perceber como essa concepção foi demonstrada diversas vezes pelo professor durante a entrevista e agora ele a atribui como sendo um dos aprendizados decorrentes da disciplina. Contudo, é importante mencionar que durante a disciplina a redução de seu uso para a conquista da atenção dos alunos nunca foi colocado

---

<sup>27</sup> Também devemos lembrar que essa sequência de ações não é linear, e que as ações que desencadearão de uma ação anterior qualquer, estarão em consonância com diversas outras ações, reforçando o caráter em rede dessas relações complexas.

como um fundamento para o uso da História e da Epistemologia da Física no ensino. Por outro lado, as vantagens da contextualização sempre foram ressaltadas, mas em uma linha que vai além dessa percepção reducionista, onde a integração dos saberes científicos com os saberes sociais, históricos, econômicos, entre outros, possibilitaria uma compreensão mais ampla da realidade na qual o estudante está inserido. Vale frisar que essa postura do professor André não se direciona apenas ao uso da História e da Epistemologia, mas também ao uso de experimentos e “curiosidades matemáticas”, reforçando a ideia de que são “cartas na manga”, tão somente, como já discutido anteriormente.

O professor André retoma essa justificativa em outra ocasião, desta vez relativizando se realmente era essa a intenção da disciplina. Também relembra um ponto importante, ao seu ver, relativo à Epistemologia de Popper(1962).

*Pesquisador: Nenhum deles tu, tu... captou, assim, alguma coisa...*

*André: Não, eu lembro...do Popper! Uma coisa que me chamou a atenção bastante, que era do... que... tá, que eu chamei no meu trabalho, que é aquele... aquele evento que o Popper disse, que não era porque todas as pombas eram branquinhas que todas que eu vou ver vai ser branca. Aí eu lembro que, acho que a sora que falou do... da bomba de Hiroshima, né!? Para mim foi interessante, mas não lembro mais assim de... Acho que talvez, se eu ler eu lembro. Com certeza! O que cada um fez, mas...*

*Pesquisador: Sim! Não foi tão importante, assim?*

*André: É que a prática pra mim foi muito boa! O que eu peguei daquilo? Tem que contextualizar pra pegar a atenção! Isso eu acho que foi o... Não sei se foi... Se era essa a ideia da cadeira, ou não, mas... Pra mim foi o que me ajudou! (Entrevista André 00:52:38 a 00:53:24)*

A citação que remete a Popper refere-se à crítica formulada por ele às limitações do processo lógico de indução. Não surgiram elementos suficientes para investigar se a troca dos clássicos “cisnes” de Popper por “pombas” poderia indicar algo mais profundo do que a aparente trivialidade de troca de aves. Digo isto porque utilizar pombas como exemplo (em lugar de cisnes) é uma falsidade óbvia, uma vez que certamente o professor André sabe, de sua vivência, que nem todas as pombas são brancas. Aliás, durante algumas aulas as próprias pombas que habitam a universidade faziam barulhos, gerando comentários do próprio professor. Poucas delas eram brancas.

Ainda relacionado ao problema da indução, André demonstra ter sido bastante sensibilizado por esta crítica de Popper. Podemos perceber isso quando o professor André

se refere à “bomba de Hiroshima”. No caso, refere-se a uma adaptação criada pela docente da disciplina ao exemplo usado por Popper para fraquejar a epistemologia humeniana, fundamentada nos hábitos. Na ocasião, Popper exemplifica com fumaça de cigarros colocados próximos a filhotes de cachorrinhos. Mesmo com apenas uma exposição dos filhotes à situação (desconfortável), numa segunda ocasião os filhotes já se afastam da fonte da fumaça, ou seja, a repetição não é sempre necessária para a formação da episteme. Adaptando essa situação para um exemplo mais recente e com maior peso histórico, social e político, a docente da disciplina exemplificou com a bomba atômica, comentando que não precisamos fazer uso de dezenas delas para saber que seu efeito é desastroso e indesejável, basta um uso (o ser humano incrivelmente conseguiu fazer uso de duas em situações de guerra e dezenas de outras em situações de teste).

Apesar de o professor André relativizar a ponto de permitir interpretações dúbias sobre a origem de sua compreensão sobre a importância do uso da HFC, afirmando que não tem certeza se era essa a concepção que a disciplina se propunha a desenvolver, especulo que a atenção despertada a tais discussões filosóficas se deve mais ao exemplo utilizado do que à importância filosófica e lógica do exemplo, pois como já vimos a Física Moderna desperta muito interesse do professor André. Ponto para ele: **a HFC serviu de âncora para manter o interesse do professor, que no caso era aluno**. Isso levanta uma questão importante: **será que deveríamos repensar, nem que um pouco, sobre nossas convicções referentes ao uso da HFC? Será que deveríamos dar mais ouvidos a tais concepções avessas às recomendações da literatura?** Não digo que deveríamos legitimar imposturas como as anteriormente criticadas. Por dar ouvidos quero dizer dar mais atenção, mais importância a elas, não simplesmente taxar como algo a ser combatido e ignorar. Afinal, esse professor que sofre minha crítica é o mesmo professor para o qual este trabalho deveria estar se direcionando<sup>28</sup>. Afinal, esse mesmo professor que sofre minhas críticas demonstra que suas concepções são efetivas e seria muito idealismo ou inocência esperar que ele vá modificá-las facilmente, já vez que ele as percebe como sendo algo positivo e já que a mudança conceitual é um processo complexo. Lembrando

---

<sup>28</sup> Caso contrário de nada servirá tanta divagação acadêmica.

Toulmin(1977), várias concepções, até mesmo antagônicas, podem conviver pacificamente na cognição, compondo uma verdadeira “ecologia conceitual”.

A sequência direta dessa transcrição reforça outros importantes aspectos já comentados anteriormente, quando discutíamos a forma como a inserção do professor no mercado de trabalho foi importante para tomadas de decisão futuras:

*André: E isso, por que que eu, eu... Isso por que que me ajudou!? Porque eu tava tendo a cadeira e tava dando aula concomitante, entendeu? Então às vezes eu via... Bah, contava uma historinha aqui, ó! Daí eu: Nossa! Sabe? (Entrevista André 00:53:27 a 00:53:40)*

Grande parte do que foi discutido até agora pode ser identificado nessa breve transcrição. Ela sintetiza aquilo que considero um dos fatores mais importantes para facilitar o uso (ou não) da HFC em sala de aula: o contexto profissional no qual o professor (ou futuro professor) está inserido ou projeta se inserir. Depois de tudo o que discutimos, não seria razoável afirmar que a Física é única, ou que um grupo específico tem o poder de determinar, de forma incontestável, o que é ou deixa de ser esse campo imenso, o currículo escolar da disciplina. Não, a Física e o Ensino de Física não são materiais, senão palcos de disputas constantes, de diversas naturezas. E em meio a tantas disputas, encontra-se o professor ou futuro professor de Física, travando suas próprias batalhas. Alguns lutam em laboratórios, gabinetes e bancas examinadoras, outros em salas de aula. Assim, da mesma forma como a Física não é única, o Ensino de Física também não o é. E em meio a essa pluralidade, repousam diversas concepções, defendidas por atores diferentes, atuando em diversos ramos profissionais. Cada uma dessas concepções é parte integrante daquilo que define a própria área. Ora, uma vez que não é possível determinar quem verdadeiramente detém a autoridade sobre a área, o uso da HFC é, ao mesmo tempo, importante e desimportante; um elemento fundamental da formação de um cidadão pleno ou mera curiosidade para atrair a atenção do aluno disperso. Aquilo que determina o que é a área ou um simples agregado.

**Todas essas concepções se manifestam através do movimento da rede e seus atores. Isso não significa que todas tenham o mesmo peso ou o mesmo valor.** O valor é determinado individualmente por cada humano, consideradas as tensões da rede às quais ele está submetido. Já o peso de cada concepção se manifesta através das próprias tensões,

em escala mais ampla, e através de todos os atores<sup>29</sup>. Em conversas esporádicas, por exemplo, percebem-se críticas de que o Ensino Médio se tornou um mero preparador para o vestibular. Tal manifestação é um indicador do peso que a concepção de educação como preparatória para etapas futuras da formação possui, ao mesmo tempo em que a própria afirmação também reproduz essa mesma concepção. Um eventual professor que venha a fazer parte de uma escola onde esta crítica se confirme, será um ator de reprodução ou de resistência podendo, ocasionalmente, mudar suas convicções pessoais ou ser elemento da mudança da proposta da escola, a se verificar a forma como as incontáveis tensões modificarão a rede. Em meio a isso, uma mesma afirmação pode assumir diversos significados, de acordo com a disposição da rede. Uma fala bastante específica comentada pela professora da disciplina pode significar algo para ela, enquanto pode significar algo diverso para o pós-graduando que acompanha a disciplina como observador participante ou para cada um dos estudantes matriculados na disciplina.

A realidade somente pode ser lida através da rede e através da rede ela se manifesta. É dessa forma que o simples fato de um professor de cursinhos pré-vestibulares matriculado nessa disciplina ter lembrado, mesmo cerca de um ano e meio depois do fim da disciplina, de uma fala bastante específica sobre a epistemologia de Popper, mas, ao mesmo tempo, mal lembrar do que se estudava na disciplina como um todo pode ser interpretada como o resultado dessa inserção na rede. É sua perspectiva a partir da rede que delimita as fronteiras do real, como a famosa analogia do cilindro, que é visto como retângulo por um e como círculo por outro posicionado em um local diferente. Nenhum dos dois está errado naquilo que é capaz de identificar. A diferença é que nesse exemplo há o “observador privilegiado”, capaz de enxergar o cilindro, enquanto que em nossas pesquisas não há tal observador<sup>30</sup>. Caso alguém discorde, deixo a pergunta: quem estaria fora da rede para ser capaz de observá-la em todas suas dimensões? Se existir, certamente não é humano.

---

<sup>29</sup> Lembrando que segundo Latour é preciso considerar tantos os “humanos”, quanto os “não-humanos”.

<sup>30</sup> Muitos pesquisadores desejam reivindicar tal posição, mas a única forma pela qual conseguem fazê-lo é através da estratégia de simplesmente ignorar as demais perspectivas de acordo com suas conveniências.

Assumindo o risco de ser repetitivo, mas descartando o risco de ser pouco claro, tamanho relativismo não implica assumir que “tudo vale”, que qualquer resposta é resposta e tem o mesmo valor. Destruir a pretensão de referenciais absolutos não deve servir de pretexto para uma horizontalização absoluta. O ser humano deve aprender a interagir com o mundo como aquilo que ele efetivamente é: apenas mais um humano. A ausência de fontes de autoridade não deve ser entendida como o domínio do ceticismo absoluto, mas como obrigação para a construção de entendimentos cada vez mais complexos, rigorosos e interdisciplinares<sup>31</sup>. Dessa forma, é através de estudos profundos da disposição e das dinâmicas da rede que geraremos novas tensões, causadoras de novos movimentos no próprio tecido que determina o real.

Uma vez que percebamos que somos apenas elementos dessa complexa rede, que nossas convicções são apenas mais um constituinte da realidade, queiramos isso ou não, somente nos resta estudar a rede dando voz a cada um dos seus atores, conscientes de que ao estudar os movimentos da rede estaremos nos movimentando junto com ela, nos modificando e modificando-a<sup>32</sup>.

Portanto não é razoável que em nossas pesquisas apenas extraíamos aquilo que pessoalmente acreditamos ser verossímil (por mais que estejamos fundamentados por grandes referenciais e revisões da literatura), ignorando ou meramente julgando como inadequado aquilo com que não concordamos. Fora isso, qualquer tentativa de estipular referenciais fixos é arbitrária e só resiste através da imposição forçosa.

Em outro momento da entrevista, o professor André deixa bem claro sua predisposição negativa frente à disciplina, justificando-a, novamente, em termos de sua atuação profissional:

---

<sup>31</sup> Até o ponto em que a própria definição de “disciplina”, como utilizada nesse texto, passe a ter pouca importância.

<sup>32</sup> Não é possível ser um mero observador uma vez que não é possível sair da rede para observá-la. Todo observador é ator.



*Pesquisador: Mas falando sobre a disciplina, hoje, o que que... Que que tu lembra dela, o que que tu traz dessa... Da disciplina [?]. Pra ti hoje, o que que é importante?*

*André: Cara, com certeza, com certeza, mas eu fui um... Como eu tava...*

*[...]*

*André: E aí, assim, ó! É... **O que achei da disciplina? Eu no início, tava muito resistente. Exatamente por isso, porque eu pô, vou me formar e continuar fazendo a mesma coisa... Mesma coisa... Mesma coisa!*** (Entrevista André 00:31:02 a 00:31:47)

Para não alongar em demasia ao que já foi amplamente discutido, apenas ressalto essa relação entre a disciplina e o contexto profissional do professor André, agora explicitando a forma como as predisposições do professor à disciplina foram afetadas. Contudo, essa indisposição inicial não se manteve até o final da disciplina, havendo uma mudança de postura em dado momento, também muito relacionada às mesmas razões indicadas por ele para sua predisposição negativa.

*Pesquisador: Mas tu disse que da metade pro final tu achou mais interessante! O que que mudou?*

*André: Chegou a parte prática!*<sup>33</sup>

*Pesquisador: Aham! Tu... Tu lembra mais ou menos quando mudou? O que...*

*André: **Quando a gente começou a apresentar os trabalhos! Quando a gente começou a apresentar os trabalhos!*** (Entrevista André 00:43:59 a 00:44:16)

Percebe-se uma mudança de posturas do professor a partir do momento em que as discussões mais teóricas iam acabando, **dando espaço para um outro momento da disciplina, quando os alunos/futuros professores começaram a apresentar trabalhos colocando as discussões de História e Epistemologia em prática.**

Como já foi discutido anteriormente, essa forma de perceber a disciplina está profundamente relacionada com uma concepção instrumentalista do professor sobre o curso de licenciatura. Possivelmente devido a já estar atuando profissionalmente e em uma linha de ensino bastante específica (treinamento para aprovação em concursos vestibulares), sua compreensão sobre “divagações” teóricas teria pouco a contribuir, pois

---

<sup>33</sup> É importante ressaltar que essa fala foi realizada com um tom de desdém, como quem fala algo que é óbvio, mas ainda assim foi necessário dizer.

elas não poderiam ser reproduzidas em suas aulas<sup>34</sup>. A partir do momento em que começou essa parte “prática” da disciplina, ele teve acesso a produtos<sup>35</sup> a serem utilizáveis em suas aulas. Pode parecer precipitado alcançar tamanha conclusão com base apenas nessa transcrição, mas não cometeria o mesmo erro que tenho criticado incansavelmente nesse trabalho. O professor André reforça essa compreensão de modo bastante explícito pouco depois:

*André: Ai eu comecei a achar legal, que daí... Tipo, eu vi o Ivan[referindo-se a um colega de disciplina]... Bah! Aquele do Einstein do Ivan ficou muito bom! Contou a vida do Einstein, assim... Bah!*

*Pesquisador: Ah! Sim, sim...*

*André: Muito bom aquilo! E aí eu fico captando pra trazer aquilo pra... aquilo pra coisa que eu nunca iria pesquisar sozinho, entende?*

*Pesquisador: Aham!*

*André: Fazer esse link!*

*Pesquisador: Fazer esse link...*

*André: Final foi muito bom!* (Entrevista André 00:44:24 a 00:44:43)

Podemos perceber como o “fazer o *link*”, para o professor André, se refere à possibilidade de “captar” materiais que ele jamais faria sozinho e poder reproduzir em suas aulas. Ao final da transcrição podemos perceber o professor reafirmando sua mudança na percepção da disciplina, que passou a ser muito boa. Essa mesma percepção é reforçada em outros momentos da entrevista:

*Pesquisador: Sobre os microepisódios, que são as aulas que tu... Que vocês prepararam. A... Simulando dar uma aula.*

*André: Sim!*

---

<sup>34</sup> Lembro que em uma aula da disciplina o professor André levantou essa mesma crítica, afirmando que a História da Ciência era mais importante do que a Filosofia da Ciência porque a história poderia ser levada para a sala de aula, enquanto a filosofia, não.

<sup>35</sup> Aqui faço uso da palavra “produtos” em vez de “ideias” para ressaltar o caráter instrumentalista. Mesmo as discussões teóricas prévias seriam capazes de trazer ideias para uso em sala de aula. Contudo, aparentemente, não era isso o que interessava ao professor André, senão aulas prontas, ou pré-prontas que pudessem ser reproduzidas em outros espaços. Essa distinção entre ideias que viabilizem a criação de novas aulas e a reprodução de aulas previamente estruturadas se mostra crucial para identificar a compreensão do aluno sobre a disciplina.

*Pesquisador: Aquelas aulinhas de 20 minutos, mais ou menos. [?] O que mais te ajudou, assim, a ter uma ideia de como trazer essas discussões pra sala de aula? Através das contextualizações e tal... **Ajudou? Ou não interferiu muito...***

*André: **Não! Ajudou! Bah! Claro que ajudou...***

*Pesquisador: Bem, e se não tivesse? Se tivesse estudado aquela parte teórica, ou se tivesse feito o trabalho da... Aquele primeiro trabalho sobre a contextualização, mas se vocês não tivessem que apresentar uma aula no final, tu acha que faria muito diferença ou tu acha que as aulas...*

*André: **Claro, eu ia odi... eu ia achar a cadeira um... eu ia odiar a cadeira! Ia pensar: “pô, pra que eu estudei isso pra”... se isso é pra Ensino Médio, eu ia odiar a cadeira! Eu não apliquei! Eu quero ser professor e eu não dei uma aula usando o que eu aprendi! Eu ia odiar!**(Entrevista André 00:49:10 a 00:50:00)*

Aqui o professor André verbaliza de forma explícita a importância de ter apresentado os microepisódios de ensino buscando incluir elementos da HFC, evidenciando a importância da prática pedagógica para os professores em formação. Já percebemos que o professor André entende o curso de licenciatura como um espaço de “aquisição” de conhecimentos e práticas que possam ser reproduzidas em outros espaços. Mesmo que minha concepção pessoal vá muito além dessa noção instrumentalista, concordo com a importância da crítica hipotética apresentada pelo professor (hipotética porque não chegou a se concretizar, uma vez que existiram espaços de prática).

Além de entender como algo positivo a possibilidade de colocar em prática as aprendizagens oportunizadas pela disciplina, o professor André também se manifestou sobre os momentos de críticas após a apresentação de cada trabalho, onde os colegas, o observador participante e a docente da disciplina, geralmente nessa ordem, realizavam apontamentos sobre a apresentação.

*Pesquisador: **As críticas dos colegas e ter assistido os teus colegas, ter criticado as aulas deles, criticado no bom sentido, de fazer a análise e tal... Aquilo lá ajudou também, ou foi mais a tua aula, a tua preparação mesmo que te ajudou?***

*André: **Cara, na época ajudou, mas assim, ó... Eu me lembro das tuas críticas, eu me lembro das tuas críticas, que eu... na real, de todas as que eu mais gostei foram as tuas, foi o negócio mais prático. A [professora] eu também gostei, na época eu gostei, mas eu não lembro. A tua eu lembro hoje. Bah! Eu achei legal aquela hora que tu falou do... do... que não que eles descobriram a fissão, que ele dominou a fissão, que tu falou. Eu lembro que tu falou também que: “é, pois é, aquele problema, tu colocou uma balança e tu mediu a massa do reagente e do produto, eu lembro, foi tu que me falou.***

*Pesquisador: **Aham!***

*André: **Aí do [Ivan] eu não me lembro de nada... Ter falado assim, de... de relevante. Já [?]. Sinceramente, eu lembro das tuas, só!**(Entrevista André 00:50:16 a 00:51:12)*

Mais uma vez podemos identificar o caráter instrumentalista na fala do professor André. Aparentemente as críticas que mais gostou, a ponto de serem as únicas das quais ele lembra, referiam-se a aspectos pontuais e práticos na apresentação dele, como já foi citado na análise de seu microepisódio, no capítulo anterior.

Por fim, encerrando a Análise do professor André, apresento uma sequência de transcrições em que o professor responde à questão que levantei, tratando de sugestões para a melhoria da disciplina. Ele discute longamente sobre suas ideias para a disciplina, que mantém uma forte coerência com as concepções já discutidas através de toda essa análise. Primeiramente trarei todas as transcrições e as comentarei brevemente ao final.

Pesquisador: *Sobre essa questão da disciplina de História e Epistemologia e do próprio uso de História e Epistemologia no ensino: o que que tu acha? Tem alguma coisa que tu faria diferente na disciplina, no curso?*

André: *Sim! **Eu faria, talvez, entre alguns teóricos, ou não, eu diria pra professora da disciplina dar uma aula de Ensino Médio para a gente. Tipo aquela que tu fez.***

Pesquisador: *A aula que eu dei... Se tivesse o professor fazendo algumas aulas pra...*

André: ***Pra ti ver, porque senão a gente fica: “Tá! [?] Popper fez isso, aham...”. E na prática? Pra talvez pegar esse aluno tipo eu desde o início.*** (Entrevista André 00:54:18 a 00:54:53)

Pesquisador: *Mas, pensando assim, ó, lembrando, tu acha que teria condições de fazer isso, na disciplina? [o professor apresentar as aulas de Ensino Médio sugeridas acima]*

André: ***Bah, cara, eu acho que sim!***

Pesquisador: *Teria?*

André: ***Eu acho que sim, porque assim, ó. Eu, na minha opinião foi muito legal fazer mapa conceitual e tal, mas que mais lega pra mim foi ver as aulas, cara! E as críticas.*** (Entrevista André 00:54:56 a 00:55:15)

Pesquisador: *A dinâmica era mais ou menos assim, ó: a [professora] mandava um texto, vocês faziam a leitura, depois a gente discutia o texto... Fazia a leitura, ela fazia uma breve explicação do texto, em aula, e aí depois tinha que montar o mapa conceitual.*

André: *Sim!*

Pesquisador: *Pra apresentar e aí a gente discutia. Desse processo, assim: ler o texto, assistir a explicação da [professora], montar o mapa, apresentar e discutir o mapa. **O que que tu acha que é o mais importante? E o que que tu... Como tu mudaria isso?***

André: *Na prática?*

Pesquisador: *É! Na, se... Se fosse hoje o curso e tu tivesse que dar o curso, por exemplo!*

André: ***Tá! Faz o... Faz... **Dá o texto, a leitura, faz o mapa. Ok? Aí o professor dá uma aula com embasamento epistemológicos e pede pros alunos escolherem um*****

**tópico, por exemplo. Pede pra ele: “ah, professor!”... Daí eu, como um professor... Porque já pegaram muita gente que tava dando aula, né!?**

Pesquisador: *Sim!*

André: *Daí, por exemplo, assim: “Bah, sor, quero ver uma aula de trabalho!”. Claro, vai dar muito trabalho pro professor. E aí o professor prepara uma aula com embasamento epistemológico.*

Pesquisador: *E aí o professor daria a aula?*

André: *O professor, com embasamento epistemológico! (Entrevista André 00:55:17 a 00:56:20)*

Pesquisador: *Então, tá! Não... Não... Não necessariamente em cada epistemólogo, ter uma aula, mas...*

André: *Não! Não! Não! Mas dar uma aula pra gente ver na prática, porque... Cara, por que que eu fui pra Física? Porque eu gostava de números! E na Física eu achei uma certa aplicação praqueles números. Claro, tem a natureza, mas eu acho que tu pegaria o aluno que nem eu desde o início. Que bah! Tu me vem com um epistemoló... epistemólogo [?] [rindo]... Não sei o quê, daí eu “tá, tá, tá, tá...”. No momento que tu me diz: “hoje vou dar uma aula dum tópico que vocês escolheram!”. Só que daí vai dar muito trabalho pro professor, entende?*

Pesquisador: *Sim, mas é o papel do professor dar...*

André: *É, claro, né! E aí o professor vai lá, prepara uma aula de... E deixar os alunos escolherem os tópicos. De Ensino Médio. (Entrevista André 00:56:29 a 00:57:12)*

Pesquisador: *Tá, mas daí, qual seria o propósito do professor dar aula de um tópico que um aluno pede? Pra ter uma ideia de como faria, ou pra pegar aquilo e levar pra sala de aula?*

André: *Pra ele poder pegar e levar pra sala de aula, porque eu vou ter minha ideia engessada de trabalho, por exemplo. Aula de trabalho e energia! Então tá, bota por trás disso tudo trabalho de... a forma de trabalho e energia! Claro, ninguém vai criticar o professor na hora, coisa inviável, mas aí depois o professor dá aula e ele explica: ‘ó, eu falei isso por causa disso’... Não falar do teórico tal, mas um feedback de por que tu pensou isso?*

Pesquisador: *Aham! (Entrevista André 00:57:13 a 00:57:52)*

André: *Só que esse é o problema: vai dar muito trabalho pro professor! Dependendo de quem for dar, será que [?] vai querer fazer isso? (Entrevista André 00:59:45 a 00:59:51)*

André: *Eu tô ali pra aprender, eu não... eu não... eu não tô tentando sacanear o professor...*

Pesquisador: *Sim, não, claro! É óbvio!*

André: *Eu quero pegar uns furos meus, né?*

Pesquisador: *Sim, claro!*

André: *E aí eu ia tocar essas bombas aí, que tipo eu ou alguém que já tava dando aula teria. (Entrevista André 01:00:06 a 01:00:18)*

André: *Ou falar assim: “Ah! Então tá, me dá uma aula aí de termodinâmica com embasamento na revolução industrial!” (Entrevista André 01:00:38 a 01:00:44)*

A sugestão do professor André é que o professor ministrante da disciplina apresente algumas aulas de Física epistemologicamente fundamentadas aos estudantes. Usou como referência uma aula que ministrei enquanto observador participante, onde discutia o conceito de inércia através de uma revisão histórica dos movimentos desde Aristóteles, passando por Buridan, até Galileu, Descartes e Newton. Segundo ele, seria inadmissível cursar uma Licenciatura, que deveria preparar para lecionar no Ensino Médio, e não praticar suas aprendizagens. Essas aulas teriam como objetivo oferecer aulas que pudessem ser reproduzidas nas salas de aula, preferencialmente aulas com temas propostos pelos próprios alunos da disciplina, para que pudéssemos escolher temas que possuem mais dificuldades em lecionar, oferecendo uma oportunidade de “tapar furos”.

Em diversos momentos ele ressalta a importância da presença dessas aulas, sem prejuízo às atividades já correntes na disciplina, mas demonstra preocupação com o trabalho que isso causaria aos professores da disciplina, inclusive questionando: será que todos topariam fazer isso? Esse importante questionamento é muito próximo de muitos que ouvi por parte dos professores universitários, enquanto aluno da graduação. Quando questionava que alguma metodologia ou proposta não era viável na realidade da educação pública básica, corretamente sempre ouvi como resposta que algo deveria ser feito, não poderia me conformar. A professora da disciplina, fundamentada nos resultados de sua tese de doutorado, agiu de forma a apresentar novas propostas, recebidas de forma positiva pelo professor André (e outros, como veremos). Seria sensato e coerente que outras sugestões, como as oferecidas pelo professor André através desta pesquisa fossem pelo menos consideradas e, na medida do que for adequado para a boa formação dos professores, implementadas. Quanto às dificuldades em relação ao excesso de carga de trabalho dos professores universitários, só não podemos nos conformar.

## **6.2 Professor Ivan**

O professor Ivan cursou a disciplina investigada no semestre de 2014/1. Ele já atuava em uma escola privada de uma cidade satélite de Porto Alegre, oferecendo aulas no contraturno para o Ensino Fundamental, sendo, portanto, caracterizadas como atividades extracurriculares na escola. O próprio professor Ivan ressaltava a liberdade que isso proporcionava, pelo fato de não estar preso a um currículo, podendo planejar e

ministrar suas aulas com alto grau de liberdade. Durante a disciplina, demonstrou grande resistência a diversas ideias apresentadas sobre a NdC, muitas vezes beirando ao inconformismo. Segundo ele próprio, e como veremos, não se contentava com a percepção de ver ruir suas convicções sobre a atividade científica.

Apesar de sua “revolta” evidente, em diversos momentos da disciplina Ivan era um dos estudantes mais ativos e que mais se aprofundou nas discussões propostas ao longo do semestre. Ao final da disciplina, e mesmo cerca de um ano depois disso, o professor Ivan ainda demonstrava fortes sinais da influência da disciplina sobre sua percepção da atividade científica e, especialmente, da atividade docente e de suas perspectivas profissionais.

Diferentemente do que foi feito na análise do professor André, tentarei realizar aqui uma análise seguindo a ordem cronológica com que a entrevista foi realizada. Dois motivos são importantes para a defesa deste formato como o mais adequado para esta análise. Primeiramente pelo fato das falas do professor Ivan serem mais longas, normalmente esgotando a questão posta, fazendo com que a entrevista não fosse tão fragmentada e não reaparecessem as mesmas questões em diferentes momentos da entrevista. Parte disso também se deve ao fato de que a trajetória profissional de Ivan, até aquele momento, fosse bastante reduzida se comparada à de André, pois se resumia na sua graduação e em uma breve experiência em uma escola privada, fazendo com que a entrevista ficasse mais restrita aos aspectos da disciplina e da própria História da Ciência e Epistemologia. Em segundo lugar, muito do que analisaremos dialogará com a entrevista anterior, do professor André, fazendo com que não seja necessário fazer uma nova classificação em seções para temas específicos.

Comecei a entrevista, que foi realizada em dezembro de 2015, buscando identificar como Ivan se posicionava em relação à graduação e à sua atuação profissional:

Pesquisador: *Como é... Como é que tu tá no curso? Tu tá... Tá te formando agora!? Não! Te formou no semestre passado...*

Ivan: *Não! Me formo agora.*

Pesquisador: *Te forma agora? Mas já apresentou teu TCC!?*

Ivan: *Já!*

Pesquisador: *Ah, tá! Ah! É que tu tinha [a disciplina de Mecânica Clássica] Clássica ainda! E como é que tá Clássica?*

Ivan: *Tá... Tem a última prova na semana que vem... [suspiro]...e eu tenho que recuperar a primeira área... Vamo lá!*

Pesquisador: *Mas vai.... Vai... Vai ir?*

Ivan: *Vai! Tem que ir!*(Entrevista Ivan 00:03:36 a 00:03:58)

A disciplina de Mecânica Clássica é uma das últimas disciplinas comuns entre os cursos de Física Bacharelado e Licenciatura. É considerada pelos estudantes de Licenciatura um marco no curso, pois é a partir dela que os dois cursos se diferenciam enormemente. Alguns estudantes da Licenciatura optam por protelar essa disciplina até o final do curso, mesmo que no currículo ela esteja alocada na metade. O professor Ivan demonstrava, tanto em sua fala quanto em seus trejeitos, pouco contentamento com tal disciplina, evidenciando que apenas sua obrigatoriedade para a conclusão da graduação o motivam a cursá-la. É importante trazer esta primeira fala, pois se relaciona com algo que se mostrará determinante para as perspectivas profissionais de Ivan. Esse conflito entre formação específica em Física e os demais elementos da formação do futuro docente estará fortemente presente na sua fala.

Além de estar cursando a disciplina de Mecânica Clássica no último semestre do curso de Licenciatura, inclusive já tendo já apresentado o TCC, questiono se o professor Ivan também está atuando como professor em alguma escola:

Pesquisador: *Tu tá trabalhando?*

Ivan: *Atualmente, não! Não mais.*

Pesquisador: *Tu tava lá no...*

Ivan: *[Nome da escola], lá em [cidade], colégio marista.*

Pesquisador: *Ah! Era em [cidade], sabia que era um marista, mas achei que era por aqui.*

Ivan: *Não... Lá onde estudei, minha mãe dá aula e etc. Então, já tinha os contatos...*

Pesquisador: *Ah, tá! Já tinha os contatos...*(Entrevista Ivan 00:04:00 a 00:04:18)

Pesquisador: *Tu... Tá trabalhando... Não tá trabalhando agora, né!? Tu tá só fazendo Clássica?*

Ivan: *Só Clássica.*(Entrevista Ivan 00:04:51 a 00:04:59)

O professor Ivan<sup>36</sup> estava dedicando seu semestre apenas para a conclusão da disciplina de Mecânica Clássica, como ele havia comentado antes do início da entrevista.

---

<sup>36</sup> Algum leitor poderia questionar-se sobre por qual razão utilizo “professor” como pronomes de tratamento para Ivan, uma vez que não está atuando profissionalmente e que sua única experiência não era como



Além disso, ele também comentou que trabalhava na mesma escola onde havia estudado e onde sua mãe atuava como professora. Apesar de não ter conseguido, no resto da entrevista, elementos suficientes para explorar esta questão mais a fundo, alguns questionamentos podem ser levantados, de forma meramente especulativa. Como veremos já na próxima transcrição, o professor Ivan demonstra ser bem mais simpático a discussões referentes à HFC. Questiono até que ponto o caráter extracurricular da disciplina que ele ministrava, a presença de um suporte familiar dentro da instituição de ensino e o fato de já ter sido aluno nessa mesma instituição escolar podem ter influenciado na forma como o professor Ivan foi receptivo à disciplina de História da Física e Epistemologia e à possibilidade de discutir a NdC em sala de aula. Em outras palavras, é possível que as exigências institucionais e conteudistas da escola sejam um sério entrave ao efetivo uso da HFC nas salas de aula da educação formal.

Pesquisador: ***Foi lá [colégio onde ele lecionava] que tu fez aquelas atividades que... Que tu até falou que... Usando epistemologia?***

Ivan: [?]

Pesquisador: *Com o pessoal do Ensino Fundamental, não foi? Meio parecido com a aula que tu deu na disciplina de História e Epistemologia. Não foi com as crianças lá que tu trabalhou isso?*

Ivan: *Isso!*

Pesquisador: *Foi antes ou depois? Agora eu não me lembro.*

Ivan: *Foi depois.*

Pesquisador: ***Foi depois da disciplina? Acho que na... na tua aula tu já tinha comentado que tinha utilizado!***

Ivan: *É, é! Foi!*

Pesquisador: *Foi durante o semestre, eu acho...*

Ivan: ***Não, tinha sido an... Sei lá, foi antes daquela apresentação, acho que naquele semestre!*** (Entrevista Ivan 00:04:17 a 00:04:50)

---

professor da educação formal! Bem, a resposta é simples. Mesmo que não fosse professor da educação formal, possivelmente nem mesmo tendo carteira assinada como professor na época em que ainda trabalhava, Ivan era um ator no processo formativo dos estudantes que assistiam suas aulas. Mesmo que suas aulas não fossem componente curricular obrigatório para os estudantes, suas ações afetavam a rede paralelamente às dos professores de disciplinas obrigatórias. Diminuir a atuação do professor Ivan meramente devido ao caráter eletivo de suas aulas ou por motivos burocráticos seria um exemplo de reducionismo que prejudicaria nossa análise.

Nesta transcrição questiono o professor Ivan de forma a registrar a atividade que ele já havia mencionado quando apresentava seu microepisódio de ensino na disciplina de História da Física e Epistemologia, como já vimos no capítulo anterior. É importante registrar essa fala, pois em breve veremos outra transcrição em que será discutido com maiores detalhes as influências, para o professor Ivan, de realizar discussões sobre a NdC em sala de aula. No final da transcrição acima, podemos perceber algo interessante: antes mesmo das apresentações dos microepisódios de ensino na referida disciplina, Ivan já realizava experiências com o uso da HFC em suas aulas na escola.

Semelhantemente ao que foi feito com o professor André, questionei sobre as perspectivas futuras do professor Ivan:

Pesquisador: *Tem ideias de futuro agora?*

Ivan: *Quero me formar, e...*

Pesquisador: *Sim, tá! Mas pós-formatura, agora, 2016!*

Ivan: ***Jogar currículo pra tudo que é canto.***

Pesquisador: ***Trabalhar... Trabalhar com escolas...***

Ivan: ***Sim, dar aula em...***

Pesquisador: *Como professor...*

Ivan: *[?]*

Pesquisador: *Não tens ideia de... de academia?*

[...]

Ivan: ***Hã! Com certeza eu não quero fazer nada mais na Física.***

Pesquisador: *Não na Física?*

Ivan: *Não na Física!*

Pesquisador: ***Hum! Por quê?***

Ivan: *Porque... [suspiro] Eu até tinha pensado em fazer... Hã! Mestrado em... no ensino profissional.*

Pesquisador: *Aham!*

Ivan: ***Mas... Não tem mais!***

Pesquisador: ***É, não tem aqui, tem o nacional lá...***

Ivan: ***Não vou fazer nacional [leve desdém].***

Pesquisador: *[risos]*

Ivan: ***Se não na UFRGS, não vou fazer nada!***

Pesquisador: *Sim!*

Ivan: *E... Qual era a pergunta?*

Pesquisador: *Não...*

Ivan: *Ah, sim! O mestrado profissional. Por que eu não quero... Por exemplo, se eu for fazer mestrado aqui no ensino. Tem que ter Clássica II [disciplina de Mecânica Clássica II da graduação em Bacharelado em Física], tem que fazer um inferno e o diabo e eu já me... Me [dou mal] horrores em Clássica I...*

Pesquisador: *Clássica II é mais fácil.*

Ivan: *Tudo bem, todo mundo diz isso, mas eu não... Não quero! Não quero! Daí que nem a [professora] disse: “Ai, daí quando eu fui fazer o doutorado eu tive que fazer Teoria de Plasmas não sei lá o quê... Teoria Dinâmica de Plasmas” aí eu “Quê!?” [tom indignado]. Pra... Pra ti pesquisar sobre Epistemologia!? Ah, vai tomar banho, nem, nem [inadequado] eu vou fazer isso. Posso falar palavrão?*  
Pesquisador: *Pode! Tranquilo!* (Entrevista Ivan 00:05:01 a 00:06:33)

É importante que nos atenhamos a discutir esta transcrição com um pouco mais de cuidado, pois ela remete a algo muito importante na forma como o curso de Licenciatura em Física e a própria pós-graduação em Ensino de Física estão organizados nesta universidade. Inicialmente, podemos perceber uma intenção imediata por parte do professor Ivan em distribuir currículos para poder começar a lecionar aulas de Física. Apesar de não ter informação suficiente para afirmar com convicção, suas posturas e falas durante a entrevista (e mesmo após ela) permitem especular que sua intenção fosse atuar em escolas privadas de Educação Básica. Assumindo que essa realmente fosse a intenção do professor Ivan, seria algo muito positivo, pois significaria que um professor que concluiu o curso de Licenciatura em Física, profundamente sensibilizado pelas ideias de lecionar a disciplina ousando a não se restringir a uma concepção physicalista, um reducionismo onde a disciplina se basta em si mesma, estaria disposto a assumir a responsabilidade de ministrar aulas para a Educação Básica. Apesar de parecer algo trivial, ao analisar em meio a um contexto – de uma universidade pública colocada como uma das melhores do Brasil, que forma apenas cerca de uma dúzia de novos Licenciados em Física a cada ano e que grande parte desses potenciais novos professores decidem seguir carreira acadêmica (em sua maioria no Ensino de Física, na Física, na Engenharia Mecânica ou nas Ciências dos Materiais) – podemos perceber que essa seria uma boa notícia. Contudo, não podemos esquecer que, de início, especulamos que era essa a intenção do professor Ivan.

Quando questionado sobre sua intenção de seguir carreira acadêmica, Ivan demonstra desgosto. Revela que tinha pensado em realizar o Mestrado Profissional, mas que não gostaria de realizar o Mestrado Nacional Profissional, cursaria apenas se fosse o extinto Mestrado Profissional em Ensino de Física da própria universidade. Além disso, demonstrou desgosto em realizar o Mestrado Acadêmico, pois exigiria cursar disciplinas do currículo do Bacharelado em Física para preencher pré-requisitos para o acesso ao

Mestrado e, também, a realização de disciplinas próprias de pesquisadores em Física para pesquisar temas relacionados ao Ensino de Física. Situação com a qual ele não concorda.

É importante explicar que, devido a dificuldades enfrentadas por estudantes do Mestrado Acadêmico em Ensino de Física em disciplinas obrigatórias da pós-graduação (cito Mecânica Clássica, Mecânica Quântica, Mecânica Estatística e Teoria Eletromagnética), passou a ser pré-requisito para ingresso no Mestrado que os candidatos tenham cursado disciplinas semelhantes do currículo do Bacharelado em Física da universidade (ou disciplinas equivalentes em outras universidades). O professor Ivan, descontente com essa exigência de realizar disciplinas de outro curso, não obrigatórias no próprio curso, demonstra total desinteresse nessa possibilidade de carreira. Vale informar que, devido a tais exigências acadêmicas, ocorre uma interessante contradição: assumindo que o caminho natural para o Bacharel em Física seria o acesso no Mestrado em Física e que para o Licenciado em Física seria o acesso no Mestrado em Ensino de Física, devido à natureza de cada programa de pós-graduação, foi criada a situação onde o Bacharel em Física poderia concluir sua graduação e acessar diretamente o Mestrado em Ensino de Física, uma vez que as disciplinas exigidas são obrigatórias em seu curso; já o Licenciado em Física, desejoso de seguir carreira acadêmica no Mestrado Acadêmico em Ensino de Física, tendo realizado apenas as disciplinas obrigatórias para se formar no seu curso, perceberia estar impossibilitado de seguir, a menos que cursasse, em parte, o curso de bacharelado, sob o argumento de que as disciplinas específicas de Física na pós-graduação são as mesmas para os dois percursos.

Apesar dessas situações postas, é relevante ressaltar o posicionamento do professor Ivan em relação ao seu desgosto com a realização de disciplinas mais avançadas do curso que pretende lecionar. Embora os conteúdos de tais disciplinas não estivessem no nível que ministraria aulas junto à Educação Básica, são saberes de sua área de atuação e pode gerar estranhamento o incômodo demonstrado pelo professor Ivan frente à necessidade de cursá-las. É claro que não podemos recair na concepção simplista de que o bom professor de Física deve, necessariamente, conhecer o máximo possível sobre Física. Apesar de ser especulativo, parece que uma explicação possível seria o desconforto de ter que dispensar energia para a realização de disciplinas que não lhe eram diretamente

interessantes e que são conhecidamente muito difíceis, exigindo grandes esforços dos estudantes.

Dado isso, Ivan busca outras alternativas:

*Ivan: Assim, o que eu quero mesmo... Vamos ver o que tu acha. Pode me dar umas dicas aí!*

*Pesquisador: Vamos lá.*

*Ivan: O que eu quero ano que vem, quando pedir... Não sei como é que é, ingre... Se eu... Tenho que analisar isso direitinho. E se já não passou o prazo pra ingresso diplomado e/ou... Hã! Permanência, sabe?*

*Pesquisador: Permanência é pra tu continuar no bacharelado!*

*Ivan: Tá, mas eu não posso... Sei lá, eu vejo, eu vejo uma coisa dessas. Se só der pra fazer na Física, talvez eu pegue uma cadeira da Física do bacharelado e faço curso dois... eu quero fazer cadeiras da Filosofia, tipo lógica, hã! Análise de texto filosófico, tem umas outras cadeiras, assim, que eu acho muito interessantes...*

*Pesquisador: Mas não pensa em fazer o curso de Filosofia, só...*

*Ivan: Não...*

*Pesquisador: Cadeiras.*

*Ivan: Não, outra, outra[graduação?...]... Quero fazer essas disciplinas para no fim do ano tentar fazer mestrado em Filosofia.*

*Pesquisador: Em Filosofia?*

*Ivan: Em Filosofia e ver a parte deles de Epistemologia.*

*Pesquisador: Eu já pensei nisso [risos].*

*Ivan: É que daí eu penso... Deve ser bacana, bem difícil, mas não vai ser... não vai ter nada de Clássica.*(Entrevista Ivan 00:06:44 a 00:07:48)

A intenção de fugir de disciplinas avançadas próprias do Bacharelado em Física tensionam o professor Ivan a buscar dar continuidade aos seus interesses acadêmicos de pesquisar na área de Epistemologia da Ciência por outros caminhos: buscar a pós-graduação em Filosofia como alternativa. É interessante questionar – por mais que não tenha elementos suficientes para explorar mais a fundo – o que leva um professor de Física a reproduzir discursos muito semelhantes àqueles de estudantes de Física do Ensino Médio. Por experiência própria e pelo contato constante que mantenho com os estudantes e professores da Educação Básica, como professor que ainda sou, diria que o modelo de ensino que tenta justificar o ensino de Física apenas pela própria Física (muito questionado na academia, mas ainda fortemente presente nas escolas e na própria academia) está falido. Contudo, mais uma vez devemos assumir o caráter especulativo e fundamentado fortemente em experiências pessoais.

Além de realizar o mestrado na Filosofia, Ivan também demonstra interesse em realizar o doutorado fora do Ensino em Física:

*Ivan: E o doutorado eu quero fazer na Educação.*

*Pesquisador: Na educação?*

*Ivan: Na educação! Que aí eu quero pegar tudo isso e jogar pra educação.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Mas sei lá. Tem tanto tempo ainda!* (Entrevista Ivan 00:08:06 a 00:08:18)

Toda essa perspectiva de formação acadêmica, contudo, não implica uma possibilidade de futuramente atuar como professor universitário, como poderia ser esperado. Ivan realmente demonstra uma forte ligação com a Educação Básica:

*Ivan: Mas eu não quero dar aula na Universidade. Eu acho chato! Quero... Gosto... Quer dizer, por enquanto com o pouco contato que eu tive com o colégio, eu gosto de dar aula no colégio.*

*Pesquisador: Pretende ficar em colégio?*

*Ivan: Pretendo até o... Sei lá, até [cansar]. Porque [pigarro] eu não, n... Ter uma turma e etcetera e ser cobrado e ter que avaliar e tarará, só fiz no... que deve ser a parte bem chata, eu só fiz no Estágio. Então não tenho essa... essa parte, mas dar aula e tar na... sala de aula eu [?], já trabalhei três anos no colégio, mas eu não tinha que corrigir prova, essas coisas chata... A parte chata eu não tinha, entende?*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Então essa parte legal [?].* (Entrevista Ivan 00:08:17 a 00:09:02)

Apesar dessa demonstração de preferência pela Educação Básica, é importante ressaltar a insegurança (ou mesmo desconforto) em relação às demandas exigidas de grande parte dos professores, as quais ele não tivera contato durante os três anos em que deu aulas no colégio privado onde havia sido aluno (como comentado anteriormente). Seu contato com tais demandas se limitava à situação simulada, breve e muito limitada da experiência de Estágio Docente, ainda bastante distante da rotina padrão de um professor de escola.

Feita essa análise do contexto atual (à época da entrevista) do professor Ivan, apresentarei os resultados da investigação referente às influências da disciplina de HFE no professor Ivan e suas impressões antes e depois de sua realização. Como o professor Ivan já havia discutido e demonstrado alguns indícios de ter sido sensibilizado pela disciplina, já na primeira pergunta questionei sobre o que ele percebe ter mudado antes e após a realização da referida disciplina:

*Pesquisador: Como é... Como é que foi isso... A... A... A questão da Epistemologia antes da disciplina, por exemplo, durante e depois? Tipo: o que que mudou?*

*Ivan: Antes eu não tinha nem ideia. Eu não sabia o que era Epistemologia. Eu sabia que tinha uma cadeira disso e ponto final.*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: E eu achava que a cadeira ia ser legal, porque tinha História da Física e eu sempre gostei muito de história, tanto é que eu queria...*

*Pesquisador: Sempre gostou muito de história?*

*Ivan: Sempre gostei muito de história. Eu tinha dúvidas se eu ia fazer de Física ou História... na graduação.*

*Pesquisador: Sério? [riso] Quando eu fiz [o vestibular] ainda tinha segunda opção<sup>37</sup>, a minha segunda opção foi história.*

*Ivan: Ah! A minha também, exatamente! Não tem mais segunda opção?*

*Pesquisador: Não, agora tu só escolhe um. Bem, pelo menos até o ano passado ainda era. Agora não sei se esse ano...*

*Ivan: Mas então, porque eu acho muito... E, e isso sempre trouxe muito na... Nas aulas mesmo antes de ter... feito a cadeira da Epistemologia, que tem tanta coisa que a gente não pára pra pensar, mas é tudo tão interligado, sabe? A gente não pode só ver a coisa imediatamente anterior a... Ah! Foi culpa disso que tal coisa tá acontecendo. Culpa disso que teve tal guerra. Culpa disso que sei lá o quê. É tudo uma reação em cadeia que vai muito longe. (Entrevista Ivan 00:09:28 a 00:10:40)*

Ivan demonstra ter sido simpático em relação à disciplina mesmo antes de matricular-se nela devido ao seu interesse por História, uma vez que nem ao menos sabia o que significava o termo *epistemologia*. Contudo, percebe-se que seu interesse por História também não se restringe a questões factuais, mas envolve uma discussão mais profunda sobre o que influencia o desenrolar da história, como podemos verificar na próxima transcrição:

*Ivan: Sei lá, o que eu... Minha interpretação. E o que... Eu tentava trazer isso pra... pros alunos, como... Como eu tinha que dar aula, mas eu não tinha conteúdo fixo, eu podia ter uns devaneios e ir longe, eu gostava de pegar várias, vários assuntos que eles tavam estudando ali e eu aproveitava aquela, aquela minha aula pra... Tipo, juntar tudo o que eles tavam vendo em sala de aula. Bom, fazer o possível pra isso, né!? Então eu pegava o que eles tavam falando em ciências, em história, não sei o quê, ou o que eles já tinham visto em história e dizer: Ah! Olha só, o fulano de ciências... Hã, pesquisou... Ou, sei lá, estavam estudando sobre evolução. Ah! O, o Darwin tananá e ele pôde fazer ... O... Exploração dele no*

---

<sup>37</sup> No caso, referi-me à possibilidade de escolher uma segunda opção de curso para ingressar no vestibular. Caso não fosse aprovado na primeira opção e havendo vacância no outro curso, poderia ser selecionado se alcançasse média para a aprovação.

*Beagle porque a Inglaterra tinha uma marinha muito grande e eles investiam muito na navegação e no mapeamento e foi só por causa do mapeamento, por causa da exploração, por causa da parte econômica, que o Darwin pôde ir fazer... Então tudo tem um... Sabe!? Alguma coisa por trás, um escondidinho ali. E... Sei lá, isso eu acho interessante e depois que eu fui ver a Epistemologia eu vi que... Que eu nunca tinha parado pra pensar tanto, analisar que a Ciência dependia tanto disso. Dessas outras pequenas coisinhas da vida.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: E eu achei muito interessante!*(Entrevista Ivan 00:10:39 a 00:12:09)

Antes mesmo de cursar a disciplina de HFE, Ivan já demonstrava interesse em buscar motivações para ensinar Física que não repousassem apenas nos conhecimentos próprios da disciplina. Buscava integrar diversos saberes de seus alunos de forma a construir uma compreensão complexa da realidade, não se atendo a elementos estritamente naturais, mas investigando relações humanas, econômicas, sociais. Contudo, realizava essas discussões sem referenciais que possibilitassem compreender essas relações de forma mais aprofundada e perceber como a extensão daquilo que já discutia era ainda maior do que pensava. O próprio professor Ivan admite isso ao final da transcrição anterior. Sendo assim, a disciplina serviu como importante aporte para consolidar aquilo que ele já fazia, mas agora tendo maior segurança e com aportes teóricos importantes para dar estrutura àquilo que anteriormente lhe era nebuloso.

*Ivan: Mas durante a cadeira eu, eu... Eu não gostei.*

*Pesquisador: Não gostou!?*

*Ivan: Quer dizer... No início foi meio assim, “Ah!”. Assustador, porque eu... Foi muito forte o baque dizendo assim: “A Ciência não... Não é tudo. ” Sabe? E eu fiquei assim: “Não, não pode ser!”*

*Pesquisador: [risos]*

*Ivan: “[A professora] tá enganada.”*

*Pesquisador: Eu tinha um pensamento bem semelhante.*

*Ivan: Não! OK! Eu sabia que Ciência não era “A Verdade” e etc., mas foi muito... Eu não sei, não sei explicar agora, mas eu... Incomodou! Muito no início e muito no fim. Porque no fim a gente diz que, ok! O que é... O que é a Ciência? Sei lá, não sei direito. Eu, poxa! Fiz um semestre inteiro [...] Eu fiz um semestre inteiro, a gente estudou um monte de gente e não tem uma resposta final!?[grunhido] Sabe!? Isso me deixou... Digamos desconfortado.*(Entrevista Ivan 00:12:08 a 00:13:15)<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Alguém atento aos detalhes poderia perceber, agora, que muitas das transcrições terminam em um determinado instante de tempo posterior ao início da próxima transcrição. Isso se deve ao fato de que o



Esta transcrição evidencia um dos efeitos que a disciplina causou sobre o professor Ivane, como veremos em análises futuras, outros alunos também tiveram impressões semelhantes (eu entre eles). Essa fala possui uma grande importância por indicar algo que merece muita atenção em futuras investigações. Leva-nos a questionar o que há no processo formativo dos professores de Física (e especulo que também no processo formativo dos Físicos), que os alienam de questionamentos mais profundos referentes ao que exatamente estão fazendo e sobre como se constrói o conhecimento de sua área de estudo, docência e pesquisa. Para alguém já instruído sobre questões referentes à NdC, pode causar estranhamento o fato de que estudantes cheguem em uma disciplina de final de curso, que trata dessas questões, e se choquem ao questionar se a Ciência pode ser considerada uma fonte irrefutável de verdades. Ao contrário do que se poderia pensar através de uma reflexão apressada, não é natural que se imagine a Ciência como “A Verdade” (como manifestado pelo professor Ivan). Não, essa aparente incontestabilidade da Ciência, mesmo para muitos cientistas, é algo que é naturalizado e, como tudo aquilo que é naturalizado, é necessário que se faça parecer natural.

Semelhante a isso, também deveria nos causar estranhamento o fato de um estudante já avançado em sua graduação sentir desconforto com uma disciplina que não oferece respostas definitivas ao seu término. Entre outras coisas, isso poderia levar alguém a imaginar que a graduação teve pouco sucesso, até então, em formar seres pensantes, senão seres respondentes. O que ocorre durante todo o processo formativo desses indivíduos que, assim como eu, ao final de uma graduação, se incomodam tanto em não ter respostas finais e perceber que aquelas verdades nas quais acreditavam com tanta convicção poderiam ser contestadas?

---

programa utilizado para a codificação tem precisão de milésimos de segundos. Sendo assim, para fins de registro, considero o tempo de término como o segundo cheio posterior ao encerramento da fala e o tempo de início como o segundo cheio anterior ao início da fala. Por exemplo, nessa transcrição o áudio se encerra em 00:13:14:526, segundo o registro no programa utilizado. Dessa forma, considera-se que a transcrição terminou em 00:13:15 para fins de referência e que a próxima transcrição, que é uma sequência imediata, inicia-se em 00:13:14.

Contudo, esse “não gostar” da disciplina não resistiu por muito tempo para o professor Ivan. Dado tempo para refletir melhor sobre as experiências vivenciadas, suas impressões mudaram:

*Ivan: E... Depois, depois, né!? Já tendo digerido isso, eu achei que... Eu reavaliei totalmente a minha ideia de porquê que a gente ensina a Física, e... E eu acho que... Eu... Eu nunca tinha... Nunca tinha conseguido justificar pra mim mesmo porque que... Porque que a gente ensina Física. Se um aluno fosse perguntar antes, eu ia dizer: “porque sim!” E eu só tinha que eu sou professor e é obrigatório, então tu tem que estudar isso e eu tô aqui, ganhando pra isso, tem que dar aula, ok! Ponto final. É, “life is a [inadequado]”.*

*Pesquisador: Life is a [inadequado]... [risos]*

*Ivan: Mas, sabe? Eu acho que... Se a gente abordar a Epistemologia e todo... Tudo isso, a gente consegue mais um [?]. ok, depois a... depois eu concluo com a outra parte e tal, mas eu acho que a Epistemologia ajuda a justificar o porquê que a gente tem que ensinar Física. Não só Física, Física, sabe? Mas... Claro, eu faço e... Porque eu acho importante, eu faço esse background histórico e tento, hã... Linkar os acontecimentos e etcetera, porque eu acho importante, mas eu realmente acho isso importante por... Pra acordar as pessoas, sabe?(Entrevista Ivan 00:13:14 a 00:14:44)*

Aqui podemos perceber o impacto profundo causado pela disciplina sobre o professor Ivan e que traz à tona questionamentos dos mais importantes, que todo professor deveria se fazer: “por que deve lecionar isso?”. E mais importante ainda: “por que meu aluno deve estudar isso?”. Não defendo que se relativize o ensino de Física nas salas de aula, mas sim que o docente tenha plena consciência e compreensão sobre qual é o seu papel no processo formativo de seus alunos, que lhe dê propósito.

*Ivan: E todo mundo... Todo mundo que eu... Que eu conheço, eu tento empurrar pra: “Ah! Bah! Faz essa cadeira”. Que até tô [?] com uma guria, uma guria da Geologia, aí [risos]. Eu tô conseguindo, ela disse que se a [professora] for dar semestre que vem, ela vai fazer a cadeira. Da Geologia!*

*Pesquisador: Bah!*

*Ivan: E... Porque eu acho que é muito importante e te, sabe? Te abre... É um tapa na cara mesmo.*

*Pesquisador: Sim! (Entrevista Ivan 00:51:28 a 00:54:54)*

Aqui eu extraio uma fala realizada pelo professor Ivan mais ao final da entrevista, mas que creio valer a pena deslocar dado o contexto que vínhamos discutindo. Em meio a tantos conflitos, o professor Ivan encontrou propósito nas discussões que a disciplina proporcionou e, se no primeiro momento ela lhe causou estranheza e desconforto, após certo tempo, o suficiente para poder amadurecer ideias, a disciplina contribuiu para que

o professor Ivan encontrasse sentido em sua atividade profissional. Seu contentamento e senso de importância da disciplina passaram a ser tão profundas, que passou a percebê-la como uma disciplina importante a ser recomendada para diversas pessoas, até mesmo para uma estudante de Geologia. O mesmo sentimento de “tapa na cara”, como dito por Ivan, que causou o estranhamento inicial, agora é o motivo para que a disciplina seja tão importante.

*Ivan: Sei lá, eu acho que é importante a gente relacionar essas coisas e mostrar que na Ciência tem isso, mostrar que nosso dia a dia... Na Economia, tudo depende um do..., uma coisa da outra. E eu acho que a Epistemologia mostra muito, mostra que a Ciência é falível, mostra que a gente não, a gente não pode ser... hã! Como é que é? Dono da... Dono da verdade ou... E, principalmente, a gente tem que ser crítico. A gente não pode simplesmente aceitar. Tipo, ah! É assim e deu, e essa é a lei [?] e ponto final. Ou ah, o fulano disse que é assim. Faz mal questionar? Por que que... Às vezes, às vezes eu fico “de cara”<sup>39</sup>, porque as pessoas ficam bravas comigo porque eu questiono elas.*

*Pesquisador: Como? Tu questiona elas?*

*Ivan: Eu questiono elas, daí as pessoas ficam: “Ah! Mas por que tu fica perguntando, por que...”. Eu, puxa! Faz mal? Eu acho isso, eu acho... Eu não acho saudável aceitar e acho importante passar isso pros meus alunos. Talvez eles não precisam ser tão chatos quanto eu, mas... sabe!?(Entrevista Ivan 00:15:25 a 00:16:27)*

O professor Ivan começa a dar indícios de que seria essa a motivação que alcançou para lecionar a disciplina de Física. Sem mencionar os conteúdos específicos da disciplina, ele apresenta uma primeira razão para ser professor: através da Epistemologia, fazer com que os alunos compreendam que a Ciência não é uma fonte de conhecimentos definitivos, mas uma atividade tentativa, onde a possibilidade do erro está constantemente presente e que em meio a isso, a capacidade de questionar permanentemente é algo importante. Dessa forma, discutindo elementos como estes, ele poderia auxiliar os estudantes a extrapolar sua criticidade para além dos limites da própria Física, como poderemos ver na próxima transcrição, sequência direta da anterior.

*Ivan: Que nem... Eu vou..., vou dar uma outra história, então, que eu... Eu já contei na cadeira de Estágio. Lá em [cidade] a gente tem, onde eu moro, tem uma ciclovia... Eu ando muito de bicicleta, meu carro tá parado aí, faz um ano e... meio que eu ando de bicicleta. [...]*

---

<sup>39</sup> Gíria que significa “indignado”, “bravo”;

Ivan:[...]E lá eles fizeram uma ciclovia, só que a ciclovia é ridícula, é perigosa, é um monte de coisa. Um cara foi atropelado, faz alguns meses, morreu. E a gente, eu e um grupo de ciclistas, a gente entrou com um processo no Ministério Público pra rever várias coisas que tavam fora da lei, sabe? Poxa, tem lei pra fazer isso e a própria prefeitura não cumpre.

Pesquisador: Tá, então...

Ivan: **É mais uma coisa que eu acho, todo mundo diz: “Ah, tá fora dos padrão! Ah, é perigoso! Ok! É a vida, né! Ah, mais uma coisa...” Só que não, eu acho importante, vai lá e questiona, por que que tá fora? Por que que... sabe? Não pode deixar ser levado pela inércia ...do sistema, sabe? E... Mas então, voltando, acho que tudo isso é importante e analisando, a Física nos traz toda essa, essa... questionamento de problemas, por que que as coisas funcionam assim e não é assado? E a Epistemologia questiona a própria Física, sabe? Dizendo será que é assim mesmo? Será que o Newton tá certo? Ah, sim, tava certo[?]. Tenta forçar, tenta testar isso e daí a gente vai ver o que...(Entrevista Ivan 00:15:26 a 00:18:14)**

O professor Ivan identifica no Ensino de Física, em especial no uso da Epistemologia no Ensino de Física, a possibilidade de incentivar posturas críticas por parte de seus alunos, posturas que possam ser projetadas para a vida cotidiana deles. Nessa fala, também é perceptível um caráter politizado na postura de Ivan como professor. Ao comentar que “Não pode deixar ser levado pela inércia da... do sistema”, pode-se perceber indícios da importância do indivíduo se posicionar politicamente no mundo. O contexto semântico no qual essa fala está inserida reforça a ideia de que ele vê a possibilidade de o Ensino de Física ser um meio de incentivar tais posturas. Mais indícios dessa fala podem ser identificados na próxima transcrição.

Pesquisador: Tá, então... Hã! Por exemplo, tu tá mostrando... O teu argumento é: usando a Epistemologia tu consegue, hã! A, a Física não se justifica por si!?

Ivan: Exato! Eu acho.

Pesquisador: **Tu vai defender isso! A Física pela Física não tem justificativa, então usando uma abordagem epistemológica eu consigo questionar a própria Física e expandir isso pra... Pro mundo!?**

Ivan: **Exatamente, pro cotidiano da... da criatura.**

Pesquisador: Tá! Mas e a Física?

Ivan: **E a Física? Eu também acho que a Física não se justifica pela Física, porque um... Eu acho que não é útil.**

Pesquisador: Tu acha que a Física não é útil?

Ivan: **Eu acho que não é útil! Mas eu acho muito útil e gosto muito dos PCNs, que dizem que a gente consegue tirar habilidades e competências, estudando Física. Por exemplo, analisar um gráfico, que tem todo dia em jornal, no Jornal Nacional tem gráfico de... de... Tem até de temperatura, sabe? De coisas ridiculamente simples. Tem que saber extrair informação de um gráfico. Nossa,**

*um gráfico não tem tanta coisa que tu consegue meter ali de informação, é... É, sabe? É incrível quanta...*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Pode ficar um tempão olhando o gráfico e: “Ah! Olha aqui, aqui teve máxima, aqui teve não sei o quê!” Tem muita coisa e é importante tu conseguir acessar isso, é que nem... É que nem ser analfabeto! Tem um monte de coisa que tu pode ler, mas se tu não souber, não vai extrair nada dali. Tu é um analfabeto, não sabe ler gráficos. Entendeu? Sabe? Saber ler, mas tu não sabe ler um gráfico. (Entrevista Ivan 00:18:13 a 00:19:54)*

O professor Ivan não encontra justificativas para lecionar Física apenas por si. Ele entende que além da compreensão dos conteúdos próprios da Física, é necessário que se possa projetar isso além, que possa ser utilizado na vida cotidiana dos estudantes. Demonstra gostar dos PCN's, (Brasil, 1999) também já citados nessa dissertação, onde se recomenda a contextualização do Ensino de Física com uma compreensão mais ampla sobre como a Física está inserida na sociedade e como interagem no cotidiano das pessoas.

Certamente a disciplina de Física possui uma importância própria, não precisando buscar justificativas fora de si o tempo todo. Não é papel desta dissertação defender teses utilitaristas. Contudo, sempre devemos lembrar que a Educação Básica não é um espaço constituído exclusivamente ou majoritariamente por cientistas, também não é razoável que se entenda meramente como um espaço de garimpo de futuros cientistas, tratando de forma descartável aqueles que não se interessam por ciência. Sendo assim, espera-se que uma educação científica seja tão diversa quanto é o público para a qual ela é voltada.

Nesse sentido, reforçando o que a literatura aponta como uma das principais contribuições da NdC para o Ensino de Física (e.g. García-Carmona, 2014; Höttecke & Silva, 2011; Vázquez Alonso et al., 2013), Ivan demonstra interesse em apresentar o conteúdo científico de forma a identificar suas relações com outras disciplinas e áreas do conhecimento, além de abordar não apenas seus conceitos e conhecimentos específicos, mas também sua história e a história de seu desenvolvimento, contribuindo para que os estudantes construam compreensões complexas sobre o mundo em que vivem, não apenas compartimentando informações em caixas predefinidas. Aproveitando do exemplo citado pelo professor Ivan, compreender o desenvolvimento histórico do conhecimento científico vai muito além de conhecer fatos construídos no passado. Também envolve

compreender o contexto em que tais fatos foram construídos e como essa construção modifica ou modificou o próprio meio. A informação pode ser facilmente guardada em enciclopédias e bancos de dados, mas se faz necessário uma boa cabeça pensante e questionadora para dar significado à informação e, eventualmente, reconstruí-la. Isto ajuda o jovem a compreender melhor os conceitos científicos, em que contexto foram criados e como evoluíram, mas especialmente ajuda a construir uma visão científica de mundo.

*Ivan: **Ou planilha no Excel. Uma coisa simples, que tu precisa usar pra, sei lá, hã!** Controle de, controle de como é que se fala? Eu uso... Eu, eu... Sei lá, todo mês eu ponho o que eu gastei nisso, o que eu gastei naquilo...*

*Pesquisador: Ah! Controle financeiro.*

*Ivan: Isso aí, obrigado. **Controle financeiro. Controle financeiro de, de gastos domésticos. Nossa, isso aí é super útil, super útil.** Posso [?] o que eu vou gastar no sei lá o quê, quanto vai sobrar, se eu vou poder sair... Pra não chegar e pá! Surpresa no final do mês, cartão de crédito, não sei o quê, não sei o quê...*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Só que... **Poxa, Excel é uma ferramenta muito boa para isso, só que tu precisa saber usar fórmulas pra isso. Tu não pode simplesmente jogar lá, tu tem que saber montar uma fórmula, tu tem que saber, hã! Quanto é que... Hã! Sei lá, se eu vou dividir aquilo por aquilo, então operações e fórmulas, equações... Tu vai aprender mesmo a interpretar aquilo, saber porque cada coisa vai num lugar... Na Física! Sabe, então, eu acho... Ah! A função horária do... do... de um móvel! De um carro, sei lá o quê. [Inadequado], isso aí ninguém vai usar. Ninguém vai usar isso. Mas, se tu entender porque que... tem os parâmetros, o que que é a variável, qual que é a diferença de um para o outro... E por que que é x de t? Por quê? Isso eu não entendi no colégio, depois que eu fui entender e eu: “Nossa! Oh! Que genial!”. E... Então, se tu entender aquilo, consegue trans... transportar, não... transformar, não... transladar, não... Me ajuda aí?***

*Pesquisador: Transpor!*

*Ivan: Transpor! Obrigado! **Transpor aquele conhecimento ou aquela habilidade pra ti fazer o teu controle financeiro, ou pra tu... Pra tu fazer uma... No teu emprego, sei lá, sabe? Consigo usar uma ferramenta ótima no meu emprego ou sei lá...**(Entrevista Ivan 00:19:53 a 00:21:50)*

Com este segundo exemplo, o professor Ivan reforça e detalha um pouco melhor o que entende sobre o que é importante que seu aluno aprenda. Percebe-se que se translada a importância do conteúdo, tornando-o um meio, uma ferramenta para que o aluno desenvolva outras habilidades que sejam importantes para sua vida cotidiana. Quanto à importância de compreender o conteúdo de Física, podemos perceber indícios nas duas transcrições que seguem:

*Ivan: Isso eu acho que a Física é muito útil. Mas Física pra ti saber Física eu não acho útil. Tem gente que diz, eu lembro, por exemplo, que a, a [professora 2]/[...] Ela disse: “Ah! É muito importante a gente saber, hã... Termodinâmica. Eu: “cite-me um exemplo”. Daí ela: “Ah! Por exemplo, um ar-condicionado, o ar-condicionado e gente vai instalar embaixo ou em cima?” [inadequado] Pra quê eu vou querer saber isso? O cara do ar-condicionado vai vir aqui e vai instalar! Ele é que tem que saber isso! Ah! Mas: “Ah! Não, só que daí se o ar frio vai descer, eu...” Ah! Mas [inadequado], acho que isso não é um exemplo bom. Se tu quiser, tu... Mas Eu acho que é muito importante a criança saber que tem uma justificativa pra... Tá... Sempre estar lá em cima, porque o ar frio vai descer, daí tá! Vai espalhar melhor, não sei o quê, talala. Ela tem que saber que tem um motivo, tem que saber que tem na Física e que se ela quiser, ela pode pesquisar. Sabe? Tudo tem uma justificativa e ah! E se eu quiser eu posso pesquisar o porquê. (Entrevista Ivan 00:21:50 a 00:23:01)*

*Pesquisador: Não, não é uma... Um... Um olhar muito funcional para a Física? Instrumental, por assim dizer? Ah! Só, só praquilo que é útil em outras coisas que não a Física. Então tu não pode, quem sabe, estar privando a pessoa de conhecer algo mais a fundo, que é muito interessante e...*

*Ivan: Não, tudo bem! Eu acho... Se eu não tivesse aula de Física no colégio, não teria nem... Eu não ia me apaixonar pela Ciência e vir fazer Física. Claro! Né!?*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Mas eu acho que aí é um caso muito específico de um ou outro sujeito, que ele... Ah! Ele foi, entrou em contato e descobriu que ele gosta daquilo. Mas eu acho que é muito seletivo, daí. Que depende da... do sujeito, depende da situação, tanananã. Mas eu acho que... Pro que eu disse até então, eu acho que funciona pra todo mundo. Sabe? É importante que tu saiba, que todo mundo saiba aprender... Compreender um gráfico, hã! Trabalhar com equações, fazer... Sei lá, agora não me vem na cabeça o que mais.*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Mas... Ser crítico. Tudo isso, acho que todo mundo, pra ser um cidadão, tem que saber. Agora, é óbvio que é importante pra apresentar... Apresentar que existe isso, existe Ciência, existe a Física, que ah! A Engenharia tu vai usar isso aqui, que... Daí eu acho um ar muito utilitarista, que “olha, isso aqui tu vai usar no teu futuro!”*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Que ah! Tu vai querer ser engenheiro, tem que saber Física. Eu acho hum... Vai cair no vestibular. Por favor!(Entrevista Ivan 00:23:11 a 00:24:44)*

Ao indagar sobre qual seria o papel dos conteúdos de Física dentro da concepção de ensino do professor Ivan, percebe-se um reforço da ideia de que a Física não pode se justificar apenas em si. Ivan entende que as habilidades que se pode desenvolver durante a aprendizagem de Física são mais importantes do que o conteúdo em si. Ele também dá fortes indícios de que essa conclusão está fortemente relacionada com a dificuldade encontrada por professores, mesmo professores universitários (professora 2), em explicar

por que o conteúdo de Física seria relevante. Não encontrando ninguém que dê uma resposta adequada e sendo ele mesmo incapaz de encontrar tal resposta, faz-se necessário que outra justificativa seja eleita. Além disso, percebe-se que tradicional justificativa fundamentada na prestação de exame vestibular também não parece ser algo que se sustente para o professor Ivan, rebatendo minha crítica ao dizer que, isso sim, seria dar um caráter utilitarista para a Física.

Apesar dessas falas poderem dar a impressão de que a disciplina de Física seria descartável, logo adiante o professor Ivan explica melhor como essa concepção de ensino se relacionaria com os conteúdos específicos da disciplina.

*Pesquisador: Mas como é que tu vai... Vai lidar, então, com esse conflito? Tipo, entre algo que é ú... Que tu percebe que é útil, e eu vou concordar, pra todos, mas... E a questão de... Desses um, dois, três, quatro... Tu, eu, inclusive, que viram a Física, mais “hard”, e se encantaram por isso e... Como é que a gente ia ter contato com isso? Como é que tu acha que tu pode solucionar isso?*

*Ivan: Tá, mas... Eu... Eu não entendi! Uma coisa não leva à outra.*

*Pesquisador: Tá, mas, por exemplo, na sala de aula.*

*Ivan: Ok!*

*Pesquisador: Como é que tu trabalharia, então, a Física? Pra que a... Pessoas semelhantes a tu e eu, que se encantaram pela Física possam continuar a ter acesso a isso?*

*Ivan: Não... Não te entendi! **O que que... Então, elas vão ter isso na aula normal!***

*Pesquisador: Ah...*

*Ivan: Na aula...*

*Pesquisador: Vai dar aula de Física?*

*Ivan: Ah, claro! Sim, sim. **Eu vou dar aula de Física que funcione pra esse... Pra esse grupo maior de... Que eu acho que é necessário aprender, então que eles vão aprender a usar gráficos, vão aprender a fazer sei lá o quê, tanananã... Enquanto estudam Física de verdade.**(Entrevista Ivan 00:24:43 a 00:25:54)*

Após ser questionado de forma a explicar em maiores detalhes a relação entre a concepção de ensino defendida pelo professor Ivan e os conteúdos específicos da disciplina de Física, ele deixa bastante claro que não tem a intenção de ignorá-los, mas apenas de utilizá-los como um meio para alcançar um determinado fim. Dessa forma, poderia permitir um ensino de “Física de verdade” – i.e. os tradicionais conteúdos específicos da disciplina – que permitisse desenvolver habilidades importantes para a grande maioria dos seus estudantes e ainda possibilitar o estudo destess conteúdos específicos da disciplina:



*Ivan: Mas, então, enquanto eu tô passando o conteúdo, que é obrigatório, eu não te... Não tem como eu escolher o que que eu vou dar. Não tenho... Né!? Tem que dar aquilo, tem que dar X, tem que dar Y, porque vai cair no vestibular, porque vai cair na prova, porque o colégio cobra, então enquanto a gente estuda isso eu tenho que “se vira nos trinta”, conseguir que todo mundo aprenda, então, a parte que eu... Que eu tava falando, justificando de Epistemologia, então aprenda essa parte crítica, aprenda a brincar com gráfico, com equações, etcetera, etcetera... E, claro, dando a Física, que é o que eu acho mais legal pro pessoal que se interessa.(Entrevista Ivan 00:26:02 a 00:26:42)*

Enfim, parece estar bastante claro como o professor Ivan compreende a importância de lecionar a disciplina de Física. Nessas últimas falas, torna-se evidente as formas como as tensões da rede induzem a maneira como o professor Ivan leciona e justifica sua atividade profissional. Como as relações entre sua atividade profissional, sua vida familiar, a disciplina de História da Física e Epistemologia, as demandas das escolas e do vestibular, todos geram tensões que acabam fazendo parte da justificativa para o ensino e da própria atuação do professor Ivan como docente de Física.

É nesse sentido que Latour discute a relação das escalas micro e macro em cada ação dos indivíduos. Meros pedaços de papel e leitores ópticos utilizados poucas vezes no decorrer de um ano, no período de vestibulares, possuem tamanho poder de influenciar os currículos escolares no decorrer de diversos anos de ensino de milhões de jovens. O “vestibular”, enquanto estrutura de respostas a perguntas “objetivas” predeterminadas e de classificação em cima dessas respostas, acaba por moldar instituições de ensino inteiras. Junto a isso, um professor (entre muitos) descontente com isso, influenciado por uma disciplina e toda uma formação, tenta agir, tensionando essa estrutura ao mesmo tempo em que é tensionado a reproduzir a mesma lógica.

As coisas ficam mais interessantes ao lembrarmos que o entrevistado anterior, o professor André, leciona aulas de Física em cursinhos pré-vestibular e que ambos foram colegas na mesma disciplina de História da Física e Epistemologia. Duas vezes por semana, em um mesmo ambiente, dois indivíduos conviviam enquanto agentes de uma complexa rede onde tensões diversas se propagam, se retroalimentam e se modificam. No caso, um ferrenho crítico ao ensino voltado à preparação para o vestibular e um defensor desse modelo de ensino. Apesar de podermos estudar e analisar localmente, consideradas

as limitações, as ações tomam mais sentido à medida que seguimos os “fios de Ariadne”(Latour, 2009, p. 119) dessa complexa rede.

Após essas discussões referentes à forma como o professor Ivan entende que a disciplina de Física deve ser lecionada, questionei-o sobre a relação de importância entre a HC e a Epistemologia da Ciência, ou seja, repeti o questionamento realizado ao professor André sobre a fala dele de que a HC seria mais útil, porque poderia ser “levada” para a sala de aula, enquanto a Epistemologia, não.

*Pesquisador: E aí [?] interessante. Em algum momento da... durante a disciplina, em um dos dois seme... Eu acompanhei durante dois semestres. A turma de vocês e a próxima, tem... Teve um momento em que, durante a aula, surgiu um comentário, que é: “A... A Epistemologia é legal, interessante, mas que a disciplina devia ser voltada mais pra História, porque História da... da Física”*

*Ivan: Que o quê? Desculpa, eu não...*

*Pesquisador: Que a Epistemologia é interessante, legal até, mas que a disciplina devia tá mais voltada pra História...*

*Ivan: Ah! Essa disciplina?*

*Pesquisador: É! Essa epistemo... A disciplina de História e Epistemologia...*

*Ivan: Não fui eu quem disse isso!*

*Pesquisador: Não, alguém falou.*

*Ivan: Ah!*

*Pesquisador: **Porque História eu consigo pegar esse material que a gente tá vendo na sala... Aqui na graduação e tal e levar pra sala de aula. A Epistemologia, não.***

*Ivan: Não acho!*

*Pesquisador: Tá! Como é que tu... Por... Tu... Tu percebe que... Que... Hã... Eu não concordo, mas tu percebe que existe uma... Uma... [?]... **Eu dei uma aula de História da Ciência, eu posso pegar essa aula aqui e reproduzir ela na minha sala de aula, a Epistemologia eu não vou pegar, por exemplo, Kuhn chegar lá e ficar falando exaustivamente Kuhn na minha sala de aula.***

*Ivan: **Ou vai!***

*Pesquisador: Ou vai... [?] [risos] Mas como é que... Isso que eu quero saber, como é que tu faz essa transposição? Como é que tu leva Epistemologia pra sala de aula? Como é que tu faz pra... Trazer a discussão de Epistemologia na sala de aula? Ou tu faria, porque agora tu não tá em aula.*

*Ivan: Resposta curta?*

*Pesquisador: Não precisa ser curta.*

*Ivan: Leia meu TCC, tá lá.*

*Pesquisador: Tá lá?*

*Ivan: **Como eu acho que seja adequado, porque eu... [..] Porque eu... Eu fiz... Eu... Eu peguei aque... O resultado! O resultado da tese da... Da [professora] é: tem que ter, hã! Episódios explícitos de Epistemologia. Certo? Não pode ser nada implícito, senão passa batido, passa só como um leve comentário. E eu peguei isso e levei ao pé da letra.**(Entrevista Ivan 00:26:41 a 00:28:31)*

Primeiramente, vale ressaltar o sobressalto do professor Ivan em deixar claro que não tinha sido ele quem realizou a afirmação em discussão. Ele discorda de que não seja possível realizar discussões de ordem epistemológica em sala de aula. Mais do que isso, defende que, sim, é possível lecionar aulas de Física onde o foco da aula esteja na discussão da NdC ou de um autor específico. Também é importante ressaltar o conhecimento do professor Ivan sobre recomendações recentes da literatura (e.g. Abd-El-Khalick, 2013; Massoni & Moreira, 2012, 2014; Yalçinoğlu & Anagün, 2012) sobre a importância de discutir questões sobre a NdC de forma explícita. Essa postura está fortemente relacionada com as discussões realizadas no âmbito da disciplina de HFE, além de também fazer parte da tese de doutorado da professora que ministrou a disciplina (Massoni, 2010). Continuando, o professor Ivan explica como implementou discussões explícitas em suas aulas do estágio.

*Pesquisador: No teu Estágio?*

*Ivan: No meu estágio.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Então eu fiz... Tem... Acho que tem duas aulas que... Das catorze, duas são de “Epistemologia tapa na cara”... Pah!*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Sabe? Mas, que eu... Eu não consigo só trazer Epistemologia e trabalhar, vamos trabalhar Kuhn, né!?*

*Pesquisador: Hm!*

*Ivan: Eu gostaria... Acho muito complicado, porque eles vão achar chato... Se... Se desse, eu faria! Mas, então eu usei a História da... Ciência em si pra trabalhar a Epistemologia.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: [...] Então eu usei a História da Ciência pra trabalhar a Epistemologia. Nesses dois... Dois primeiros... Hã! Encontros. Nas duas primeiras aulas. Hã! E em algumas outras aulas eu ia trazendo assuntos de Epistemologia sobre o que a gente estava trabalhando. Então...*

*Pesquisador: No meio da aula?*

*Ivan: No meio da aula. Então eu dizia... Eu perguntava pra eles, questionava: “Ah! Hã!”... Sei lá, eu não lembro... Ah, sim! Sobre prova: “Ah! O que que o Newton conseguiu provar com isso?” E eles falam tá, tá, tá, tá... Então eu provei que tal coisa. Não, perdão. O que que o Aristóteles... Porque a gente trabalhou... Hã! Eu trabalhei Leis de Newton e Gravitação. Então o que que o Aristóteles conseguiu provar com o Argumento da Torre? Certo? Então eles: “Ah, provou que pá, pá, rá, que a Terra tá parada, que as coisas não sei o quê”. Daí eu, ok! Ótimo, vocês acham isso, eu concordo! Né! O Aristóteles me convence muito bem. Daí na outra aula a gente via sobre Galileu... Galileu provou que a Terra... Usando o mesmo argumento, o mesmo Argumento da Torre, provou que a Terra tá andando. Hã! A Terra gira. Daí, então, na outra aula a gente pega e analisa*

*o que que... Hã! Sei lá, que que o... Newton... Não, a gente fez Copérnico... Fez Aristóteles, Copérnico e Galileu. Tá! Daí então eu disse: “Ah! O que que ele provou com tal coisa?” E eles... Eles mesmos se deram conta de que eles não tinham provado nada. Eles achavam que tinham provado e todo mundo caía [?] “Ah! Esse cara provou, tá certo, é isso aí!” Só que alguns anos depois, pode ser, sei lá, dois milênios ou, né!? Cem anos depois, alguém ia lá e achava um furinho.*

*Pesquisador: Que legal, tu ia conduzindo eles com a palavra “provou”, “provou”, “provou”...*

*Ivan: Exatamente!*

*Pesquisador: Até que...*

*Ivan: E, daí, na última, a última aula eu ti... Já tinha terminado as Leis de Newton e tudo certinho, eu comecei [risos] sobre... É... Relatividade! [suspiro] Só que eu só comentei, sabe? Eu... Ah! Nossa... Aquela aula... Eu tinha que ter filmado isso! Que eu fiz um... Botei no quadro isso: “Ah! Então, Aristóteles provou que tal coisa...” Escrevi: provou tarará tarará. Hã! Copérnico provou que, parará, daí Galileu, [?] bati aqui. Daí Galileu provou que parará... Então Newton provou que parará. Daí eu botei Einstein embaixo. Daí, precisa... Eu disse: “Ó, vocês tão vendo que [?] que cada um tá conseguindo refutar uma coisa que o outro achava que tinha provado? O que vocês acham que o Einstein fez?” Eles ficaram quietos, assim, daí eu disse: “É, pessoal! O que [?] estudou todos... Nessas dois meses de aula, não tá 100% correto. [risos] Newton não... Não provou nada!” Daí, sério, quando eu falei isso, eles ficaram assim... Eu... Eu jurei que eles iam chorar! [risos] Porque dava pra ver que eles já tinham... N... Não sei se posso dizer “um carinho”, sabe? Pelas Leis de Newton, mas eles sabiam que aquilo ali funcionava! Eles acreditavam em mim e na Lei de Newton, sabe? Lei de Newton! E eles ficaram tipo: “Ãh!”. Aquela é a face de “me caiu os butiá do bolso”<sup>40</sup>. [risos] E eles... Daí eu disse: “É, pois é, como vocês... A gente pode ver aqui, sempre vem alguém e acaba refutando o que o anterior tinha dito como verdade. E o Newton não tinha achado a verdade. Daí o Einstein veio e achou uma brecha. Atualmente a gente aceita a teoria do Einstein, mas pode ser que amanhã ou daqui a cem anos, alguém vai lá e acha um furinho na teoria do Einstein. Porque a gente não sabe se essa é a verdade. A gente diz que tá muito bom, mas a gente não sabe se é ou não a verdade.” Sabe? Então isso eu achei muito bom, trabalhar isso com eles e fiquei muito satisfeito em conseguir chegar até aí. Mas [?] com a História da Ciência. Eu acho que... Que... Que nem tem aquela, qual é a... Não sei quem é. O Lakatos, eu acho. Falou que a história da... A Epistemologia da Ciência é cega...*

*Pesquisador: Ah! Ela... É... Ele pega Kant pra falar sobre isso, é. “A Epistemologia sem a História é cega e a História sem a Epistemologia é vazia”<sup>41</sup>.*

---

<sup>40</sup> “Me caiu os butiá do bolso” é uma expressão típica gauchesca que denota espanto ou surpresa por algo.

<sup>41</sup> A forma correta é “A filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega” (Lakatos, 1987)

*Ivan: Isso. Então, sabe? Eu acho que tu... Pode ser que tem, mas eu não... Não sei um jeito bom de trabalhar, um jeito melhor de trabalhar[a Epistemologia] sem ser na História da Ciência. E acho que tu aproveita muito da História da Ciência pra trabalhar com isso. Tanto é que os... Os alunos gostaram, acharam interessante a História da Ciência, enquanto eu ia... Tipo, puxando as cordinhas e mostrando pra eles que, tipo, usando a palavra provou, eu tava lá manipulando eles... Rará [risos]... E eles se deram conta, sabe? E eles gostaram bastante, tanto é que eles... Eles incomodaram a professora de Filosofia pra ela falar sobre os... Os filósofos gregos que estudaram um pouquinho de Física e ela até veio me falar, assim: “Poxa! Eu não sei o que tu fez com eles!”(Entrevista Ivan 00:28:30 a 00:34:42)*

O professor Ivan fez uso de duas aulas exclusivamente para discutir Epistemologia, dentre as 14 aulas que eram previstas para o seu Estágio. A presença desse tipo de discussão nas aulas de estágio já indica um sinal de que há soluções ou saídas para o problema da dificuldade de inserção desses temas nas salas de aula da Educação Básica. Além dessas duas aulas exclusivas, como o professor Ivan comenta, a HFC permeou todas suas aulas, não se limitando apenas em discutir o conhecimento científico, mas também sempre induzindo seus alunos a refletirem sobre a própria construção do conhecimento científico. No caso, ele realizou uma longa discussão sobre o uso da palavra “prova” ou “provar” no contexto científico, mostrando que os conhecimentos não são incontestáveis, mas transitórios, que se modificam com o tempo. Claro que limitar o desenvolvimento científico apenas como um processo de encontrar “furinhos” ou “brechas” em teorias e resolvê-las pode ser visto como uma perspectiva bastante limitada do desenvolvimento científico. Não tenho elementos suficientes para afirmar que essa seja uma concepção limitada do pensamento do professor Ivan ou se essa compreensão se deu pela própria limitação de tentar extrair tantas informações em apenas uma entrevista. De qualquer forma, entendo que essa demonstração de interesse pela HFC por parte do professor Ivan, alguém com pouca experiência em sala de aula, pode ser entendida como um grande avanço em relação ao cenário muitas vezes pessimista da pesquisa na área (e.g. Faria et al., 2014; Ferreira-Gauchía & Vilches, 2012; Longhi & Schroeder, 2012). Pode também aparentar ser um resultado tímido, mas importante, da tentativa da professora da disciplina de História da Física e Epistemologia de mudar esse cenário insistindo que é fundamental “tentar” formas novas e diversificadas de levar para a educação básica a HFC.

Apesar das limitações, é evidente o interesse em desenvolver e aprofundar discussões referentes à HFC, a forma aprofundada com que os conteúdos de Física se desenvolveram permeados com discussões de ordem histórico-filosófica (desde Aristóteles até Newton), a forma como a NdC era abordada de forma explícita e, especialmente, a receptividade por parte dos alunos em relação ao tema. É admirável que discussões realizadas nas aulas de Física foram capazes de motivar tanto os estudantes, que buscaram se aprofundar sobre o tema junto a outra professora (que também demonstrou surpresa com a situação). Além dos alunos buscarem relações com outras disciplinas, também o professor Ivan demonstrou autonomia em seu Estágio, mesmo que frustrada, ao buscar formar parcerias com outros professores, como veremos na próxima transcrição.

*Ivan: E depois, no fim... Antes de eu começar o estágio, a professora... O... Perguntei à professora de História se a gente não podia fazer alguma coisa juntos, se o que que ela estava trabalhando e ela disse: “Ah! Não... Não tem... Já tenho as aulas planejadas”, sabe? Foi bem seca, assim e... Entendeu? “Puxa!”*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Eu, ok! Daí na última semana de aula, ela veio pedir pra mim pra gente fazer alguma coisa junto, porque os alunos tavam pedindo. Eles tavam perguntando sobre o... Eu não me lembro o que eles estavam estudando, mas eles tavam perguntando sobre algum cientista daquela época, que não sei o quê, que nananá nananá... E ela queria trabalhar comigo, eu: “Poxa! Olha, agora eu já tô com minhas aulas planejadas [risos] e eu só tenho mais um encontro com eles e não posso mudar” E daí ela: “Ah! Então tá”. Eu achei...*

*Pesquisador: Afetou outras disciplinas!?*

*Ivan: É! Isso eu gostei. [?] Muito, muito... Bah! Fiquei muito contente que aquilo ali, sabe? Justamente por causa da Epistemologia... Ok! Foi por causa da... Foi o conteúdo de História, História da Ciência, mas que eu usei para trabalhar a Epistemologia, que inspirou eles e... E eles foram buscar em outras fontes. Nã... Sabe? Não se aquietaram com o que a professora tava falando. E na minha primeira aula eu recomendei pra eles verem, assistirem vários filmes, que falavam sobre, por exemplo, o... A criação do Darwin. Já viu?*

*Pesquisador: Não. Nunca vi esse.*

*Ivan: [?] Não é do Darwin, é sobre o Darwin.*

*Pesquisador: Sim, sim, sim, sim... [risos]*

*Ivan: Então, sei lá, acho que de 2009, o filme, e fala... Mostra depois que o Darwin já voltou da... De Galápagos e um tempão depois, tudo o que ele teve que fazer, que ele teve que pesquisar mais e... Que ele criava lá os pombos dele, sei lá mais o quê. E o... O... O problema que ele tinha com a sociedade, de bah! Será que ele publica, não publico, sabe? Toda aquela intriga, não só a parte bonita de: “Ah! Ele viu que os passarinhos... Viu que as... Que os passarinhos tinham bicos diferentes, viu... Ah! Que ah!” Mostra a parte [bate palmas] que ele suou, sabe?*

*Daí eu disse pra eles: “Ah! Se vocês puderem, assistam esse filme!” Ou “O Nome da Rosa”, sabe?*

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: Daí eu disse... Até fui ver esse filme...*

*Pesquisador: Tem que ler, é muito bom!*

*Ivan: Não li.*

*Pesquisador: Não leu? [...]Bah! É muito bom, o livro.*

*Ivan: Ou tentem ver o... Alexandria, sabe?*

*Pesquisador: É 2009? “A Criação”?*

*Ivan: “A Criação” é! Hã! Alexandria, sabe?*

*Pesquisador: Alexandria eu não vi ainda, mas é a história da Hipátia, né?*

*Ivan: É, exatamente, muito bom! E eu falei pra eles... Eles assistirem esses e eles estavam estudando alguma coisa por aí com Filosofia. Eles [incomodaram] tanto a professora, que ela passou o filme em aula. [risos]*

*Pesquisador: Alexandria?*

*Ivan: Alexandria! [risos]Daí eles: “Nossa, que legal aquela mulher, não sei o quê, nanananá... Sabe? Olha só! Isso eu... Bah! Eu achei... Fiquei muito... Muito feliz, muito feliz! Que eles, sabe? Eles não ficaram satisfeitos com aquilo, eles insistiram pra saber mais sobre... Sobre... [?] em Filosofia. Insistiram pra professora de História pra ela falar mais, não foi só: “Ah! Ok! Aprende, sai, tchau, próxima aula eu, sei lá qual é o conteúdo”, mas eles ficaram... Desejando mais, sabe? Isso eu gostei, isso...(Entrevista Ivan 00:34:41 a 00:37:51)*

Além de demonstrar a potencialidade, mesmo que não efetivada, de abordar temas de forma interdisciplinar, essa fala ressalta fortemente o quanto a discussão referente à HFC afetou os estudantes. Mesmo em uma situação bastante limitada, como é a experiência de estágio, com pouca carga horária e um ambiente de estudo muitas vezes artificial, o professor Ivan conseguiu despertar fortemente o interesse de seus estudantes. Tanto é, que mesmo após uma recusa de parceria por parte da professora de História, a pressão dos estudantes foi tanta que ela reconsiderou sua antiga resposta. Resta-nos apenas imaginar e especular o que poderia ter sido desenvolvido junto àqueles estudantes caso o professor Ivan não estivesse já no fim de seu período de estágio ou se ele ministrasse a disciplina de Física como professor titular.

Após essa apaixonada descrição de sua experiência, questionei o professor Ivan sobre diversos aspectos, começando sobre como os conteúdos específicos do tradicional currículo de Física se inseriram em meio ao planejamento das suas 14 aulas.

*Ivan: Assim, hã! Como eu... O professor foi bem... Bem livre, ele disse: “Ah! Pode escolher o conteúdo que tu quer dar. Não me importo.” [omitido a pedido do entrevistado]*

*Pesquisador: Era uma escola pública?*

Ivan: *É. E... Sim, estágio tem que ser.*

Pesquisador: *Tem que ser, né?*

Ivan: *E o... Sim, eu decidi continuar, porque o próximo conteúdo que ele ia trabalhar era justamente as Leis de Newton. E eu decidi continuar, porque eu gosto das Leis de Newton, tem todo um background histórico, que eu gosto e, casualmente, ca... E... Realmente, casualmente, porque foi muita sorte, eu tinha feito a cadeira do [professor 2], a...*

Pesquisador: *Pesquisa?*

Ivan: *Não.*

Pesquisador: *Não, Projeto!*

Ivan: *Projeto lalalala. Hã! Num colégio no... Que... Que eu trabalhava e eu tinha feito a par... Unidade didática sobre as Leis de Newton.*

Pesquisador: *Aham!*

Ivan: *Então eu já peguei bastante coisa e eu aproveitei, sabe? Peguei, ah! Isso aqui vou poder usar, isso aqui eu tinha pesquisado, vou poder usar. Só que, como o meu... A cadeira do [professor 2] eu tinha feito no colégio particular, eu tive que adaptar horrores de coisas, que eu não tinha material. Eu tinha assim, era uma aula em sala de aula, outra no laboratório. Praticamente isso. Isso que eu não gosto de laboratório, odeio experimental, laboratório. Mas eu tinha bastante coisa, tipo trilho... Trilho de ar, sabe?*

Pesquisador: *Aham!*

Ivan: *Tem lá no colégio que eu trabalhava, então eu: “Ah! Nossa! Vou usar, [...] falar de atrito, ó!”. Eu: “Bah! Que legal!”. E no colégio[do estágio] não tinha nada. Nem dinamômetro tinha. Então eu[inadequado] tive que adaptar muita coisa e... Sim. E eu peguei e a gente foi evoluindo... Eu... Eu tava ali... Basicamente usei...Minha base de partida foi história. Tá! Foi a... O que que... O que que se sabia de... O que se achava de movimento, hã! Movimento planetário e etcetera e tal. Porque daí eu... Foi a partir daí trabalhando já a parte de História e Epistemologia, mas eu usei umas três aulas pra isso.*

Pesquisador: *Aham!*

Ivan: *Duas foi bem intenso, assim. E a terceira foi um pouquinho, mas daí eu já tinha começado a Física. E daí eu disse, nessa já da terceira aula, a gente começou a trabalhar as Leis de Newton. Mas, hã! Então eu tive duas aulas, no início, mais uns pontinhos sobre História e Epistemologia. Mas o resto, o recheio, foi só... Só... Foi sobre Leis de Newton mesmo. Dando aula de Física normal, sabe? Até...*

Pesquisador: *Mas tinha, tinha... Tu [?] Epistemologia no meio das discussões?*

Ivan: *Exatamente. Ou eu parava e dizia: “Ah! Ó, olha só: que que...”*

Pesquisador: *[?] provou?*

Ivan: *É, exatamente! Hã! Eu parava assim: “Ah! O que que... Se a gente for analisar essa situação, que que a... Qual seria o resultado usando, hã! As ideias do Aristóteles?” Então a gente analisava aquilo ali e via que não era o... A realidade. Então, ah! Olha, mas então vamos analisar agora com ... Com essa... Com a primeira Lei de Newton que que vai acontecer? Ah! Então acontece tal coisa é o que a gente vê mesmo, então ah! Isso aqui é... Isso aqui dá certo, isso aqui é a verdade!*

Pesquisador: *Sim!*



*Ivan: É! E então eu fui sempre... Sempre que dava eu... Eu tentava desmentir o Galileu, desmentir o... Mostrar que eles estavam errados, **porque nas primeiras aulas eu mostrei que eles estavam certos.** Então ao longo das aulas da... Sobre Newton, eu **mostrava que quem tava antes tava errado** naquele ponto ali. Pra depois mostrar que usando a Lei de Newton a gente conseguia descrever, tananá, tananá... Só que no fim, Newton também[?].*

*Pesquisador: **Bem, então deixa eu ver se minha análise tá certa. Tu faz... Tu tá discutindo Física, mas tu vai dissecando ideias, conceitos e percepções de fenômenos usando elementos de História e Epistemologia.***

*Ivan: **Isso. E... Bem, eu tentava só... Porque eu tive que descaradamente trabalhar História no início.***

*Pesquisador: **Aham!***

*Ivan: **Até eles no primeiro... No fim da primeira aula eles não... Eles: “Ah! Mas isso aí... Mas não era... Não era aula de Física?” Sabe? E eu... Eu fiquei: “[Puxa]! Será que eu abusei muito[?]?” Mas eu tinha que ter dado esse primeiro background pra conseguir trabalhar a aula do jeito que eu queria.***

*Pesquisador: **Aham!***

*Ivan: **Sabe? Dizendo: “Ah! Lembra lá? Então vamos rever aquilo”. Então durante as outras aulas de Leis de Newton eu ficava recapitulando pequenos aspectos de História...**(Entrevista Ivan 00:39:18 a 00:44:41)*

Nessa longa sequência, onde o professor Ivan explica como foi a estrutura de sua unidade didática durante a disciplina de Estágio de Docência em Física, podemos encontrar respostas para questionamentos realizados anteriormente, referentes ao papel da Física na forma como o professor entende que a disciplina deve ser ministrada. Ressalta-se que não há abandono dos conteúdos específicos tradicionais dos currículos de Física. Segundo a estratégia do professor Ivan, dá-se início à unidade didática com discussões de caráter histórico e, depois, prossegue-se com o conteúdo tradicional de Física, mas sempre fazendo referência às primeiras aulas. Além disso, é importante frisar a diferença de infraestrutura enfrentada pelo professor Ivan ao ministrar suas aulas na escola privada e na escola pública. Precariedades semelhantes já se mostraram ser grandes geradoras de obstáculos para abordar a NdC em salas de aula da educação básica pública (Massoni, 2010; Massoni & Moreira, 2012).

Essa discussão acabou se encaminhando para um outro tema bastante interessante: aulas motivacionais sobre a Física. É tradicional (e até mesmo uma exigência) que a primeira aula ministrada no Estágio de Docência em Física na universidade pesquisada seja uma aula motivacional, com o intuito de despertar o interesse dos estudantes em relação ao que será estudado. No caso, o professor Ivan levantou críticas sobre essa prática.

*Pesquisador: Mas foi na primeira aula? Não ia ser aula de Física, etcetera.*

*Ivan: Quê?*

*Pesquisador: Que eles questionaram: “Ah, não ia ser aula de Física?” e tal. Isso foi na primeira aula?*

*Ivan: É. Não, desculpe! Foi na segunda, já. Porque na primeira... **A primeira eu usei a aula pra dizer porque a gente tem que estudar Física.***

*Pesquisador: Ah, tá! Fez com o [professor]?*

*Ivan: Não! Foi com a [professora].*

*Pesquisador: Não? Foi com a [professora]?*

*Ivan: **E é justamente isso, eu... Eu... Eu sei que a... O [professor] dizia pra todo mundo fazer uma aula [inadequado], assim: “Nossa!” Pra conquistar eles e, sabe? Dizer: “Nossa! Como a Física é legal!” Só que eu acho que isso aí é sacanagem.***

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Física não é assim! Não é... A vida não é um docinho. Hã! Tipo, eu via outras apresentações de TCC e o pessoal levava um monte de experimento maluco e coisa assim que... Sabe? Parece mágica, tu fica: “Nossa! Que [inadequado]!” Só que... É, eu tô tentando vender o peixe errado. Tipo, eu acho importante tu convencer e justificar porque que tu tem que estudar aquilo, porque é maçante, às vezes é chato tu ter que ficar [?] fazendo listinha de exercícios. E, sim, eu tive que... Ter esse... Tive essa caidinha behaviorista, né? [risos]*

*Pesquisador: Todo mundo tem. [risos]*

*Ivan: E... Que não é tudo mara... Mil maravilhas, a gente vai... Nossa, faz a primeira aula foi sensacional, todo mundo ah... Se apaixonou, mas depois daí tu chega com uma lista e diz: “Trabalha”. **Não pode ser assim. Eu acho que... Que é charlatão, se tu fizer isso!** Porque... Acho mais sensato tu dizer: “Olha, é importante tu comer couve-flor, porque isso, isso, isso... Vitamina, nananá... Senão tu vai morrer!” E eu como couve-flor porque eu tenho que comer couve-flor. Eu odeio couve-flor, mas eu... Não é porque me disseram: “Nossa! [inadequado], couve-flor é muito... Sensacional!” Eu vou lá, provo e digo: “Argh! Que horror!” [risos] **É. Tão me enganando, daí. Então eu acho que não é sensato tu fazer uma aula assim: “Nossa! Física é o máximo!” Porque não vai ser assim sempre. Pode ter aulas assim, que tu: “Bah! Lindo o experimento que... [?] fogos de artifício” Mas não é assim sempre, a gente tem... Tem a parte suada.** (Entrevista Ivan 00:44:40 a 00:46:48)*

A crítica manifestada pelo professor Ivan refere-se à já citada prática de realizar uma aula introdutória no Estágio, que motive os estudantes. A crítica do professor Ivan se volta a uma percepção de que a forma como isso é feito tende a ser uma prática enganadora, que não reflete a realidade sobre o estudo da Física. Não cabe a esta dissertação defender ou contrariar a tese de que os estudantes da disciplina de Estágio de Docência em Física reproduzam tal atitude, uma vez que exigiria um estudo mais aprofundado, que foge ao tema deste trabalho. Contudo, é importante perceber a possível relação entre essa crítica e uma discussão anterior, onde Ivan buscava justificar o Ensino

de Física, algumas vezes demonstrando certo desgosto por elementos mais conteudistas, defendendo que seria necessário buscar motivações externas aos conteúdos próprios da disciplina. Ora, caso se obtenha sucesso na tentativa de vender uma imagem apenas agradável, divertida e intrigante da disciplina, não é mais necessário buscar as motivações externas para lecionar. Para ele, querer vender apenas uma imagem divertida e intrigante da disciplina não é correto, sendo importante que se faça justiça ao também deixar claro que, além da parte interessante, também há uma parte que exige trabalho duro e que, muitas vezes, não será divertida. Querer evidenciar uma parte ao mesmo tempo em que se omite a outra seria, segundo Ivan, “charlatanice”, uma atitude pouco honesta. Mais do que isso, seria uma forma frágil, pouco sustentável, de “vender” a disciplina, como o professor Ivan tenta explicar na analogia da couve-flor.

*Pesquisador: E... E... Mas depois, quando tu foi avançando e chegou lá no final, por exemplo, os alunos mostra... **demonstraram ter alguma visão diferente sobre: “Tá! Não ia ser Física?”** Essa questão de, por exemplo, na segunda aula, [?] “Tá! Mas não ia ter uma aula de Física? Afinal ele tá dando História!”*

*Ivan: Hum! Sim.*

*Pesquisador: **Teve alguma mudança nessa... Nessa... Nessa visão...***

*Ivan: **Sim, eles viram... Eles viram que... Eles viram que eu tava... Que no fim, ao longo das aulas eu ficava me referindo àquela primeira aula... Ficava: “Ah! Lembra que que o Galileu falou, que que o Aristóteles...”***

*Pesquisador: **Eles perceberam que tinha um propósito?***

*Ivan: **Exatamente! Eles viram que... Que eu revisitava aquele conteúdo. Então... Mas eu não sei se eles viam aquilo como Física. Mas eles sabiam que era na aula de Física, que eu comentava sobre aquilo.***

*Pesquisador: **Sim!** (Entrevista Ivan 00:46:47 a 00:47:34)*

É importante que gastemos algumas palavras para discutir dois aspectos sobre esta fala. Primeiramente, a mudança de postura dos estudantes frente à abordagem do professor. O estranhamento inicial só resistiu enquanto os alunos não compreendiam a razão para uma aula introdutória. À medida que avançava no desenvolvimento da unidade didática, a percepção dos estudantes mudava. Mesmo que não entendessem o tema como pertencente à disciplina de Física, ao menos entendiam que era importante para a discussão realizada. Também é relevante que se comente se, afinal, discussões sobre História da Ciência fazem parte do escopo de conteúdos da disciplina de Física. O leitor pode ter reparado que, até o momento, em diversos momentos tomei o cuidado de utilizar termos semelhantes a “conteúdos do currículo tradicional de Física”. Tomei esse cuidado para não me comprometer com a defesa de que elementos de HFC não façam ou não

deveriam fazer parte do currículo de Física ou do que se entende como “conteúdos” de Física. Defendo, isso sim, que tais discussões são e devem fazer parte do currículo de forma integral, podendo ser considerados tanto conteúdos de Física quanto o são as Leis de Newton.

*Pesquisador: **Quais influências tu teve da disciplina de História e Epistemologia? E outra coisa interessante, o quanto interferiu o fato de ter sido a [professora] a tua professora de Estágio?***

*Ivan: **Muito, totalmente! Ah, não! A de Estágio, eu não sei.***

*Pesquisador: Pelo fato dela estar te dando a disciplina de Estágio, ela já tinha te dado a disciplina de História e Epistemologia, isso... Tu percebe ter tido alguma influência?*

*Ivan: Não s... Acho que não. Porque...*

*Pesquisador: Teria feito igual...*

*Ivan: Sim! Porque na parte de... Como eu disse, eu já aprovei... Já tinha aproveitado bastante coisa do...*

*Pesquisador: De projetos.*

*Ivan: De projetos, [?] ... Eu já tinha feito todo... Toda essa parte de Epistemologia, eu já tinha preparado. Então eu, com certeza, isso eu ia usar. Eu tive que mudar algumas coisas de experimento, de... Sabe?*

*Pesquisador: Sim, sim.*

*Ivan: Não tinha acesso de tal coisa, não tinha powerpoint, não tinha nalalalala... Isso eu tive que mudar, adaptar bastante, mas essa parte inicial eu... Eu já tinha planejado.*

*Pesquisador: Já existia antes da... Da... Do estágio.*

*Ivan: É, antes do estágio, mas...*

*Pesquisador: Com o [professor2] ainda!*

*Ivan: Mas já tinha sido depois da disciplina de Epistemologia. **Mas foi importante a... Eu acho, a [professora] na disciplina de Epistemologia. Por que? Hã! Pelo que eu ouvi, a disciplina com outros... Outros professores, eles focam na parte de História. Eles ficam analisando a História da Física, a História periperiará. Ao meu ver, eu não sei se é porque eu gosto de História ou eu já corria atrás, já, sabe? Busquei um pouquinho sobre isso. Eu já... Já me sinto que sei algumas coisas de História da... Ciência, sabe? Mas.. Porque a gente vê isso em muito, muito, muito lugar, tipo... Tanto em filme, tanto em... Na aula, no... Até às vezes no cursinho o professor acaba falando alguma coisinha curiosa de História, porque eu ia atrás depois. Mas Epistemologia eu nunca tinha ouvido falar! Ali tá a parte nova e importante da cadeira. Entendeu?***

*Pesquisador: Sim.*

*Ivan: **A cadeira, ao meu ver, podia ser só Epistemologia, mas como eu disse, acho complicado tu dar Epistemologia sem a parte de História. Então... Creio que por isso que a [?] a cadeira Epistemologia e História da Física. Mas eu acho que História, na cadeira, é... A gente já... Já sabe um pouquinho e isso é muito... De muito fácil acesso, muito fácil acesso. A parte de História da Ciência. Tu põe qualquer aluno de Ensino Médio, vai lá e ok! Lê aquilo ali e: “Ah! Galileu fez***

*tal coisa, tal coisa, tal coisa”. E tem artigo pra dar de pau<sup>42</sup> sobre isso. Livro de... Livro de Ensino Médio tem, sabe? Tudo! Mas a parte de Epistemologia, não é assim. Com certeza eu não ia pegar o “Chalmers”<sup>43</sup>, ler e dizer: “Ah! Ok! Sei sobre Epistemologia!” Sem ter vindo pra aula, sem ter discutido aquilo, nos... Com os colegas... Com os colegas não, porque ninguém prestava atenção naquilo... Na aula e... Aquela turma não foi muito participativa. Mas sem... Sabe? Sem ter a [professora] pra orientar, com certeza eu não ia ter entendido Epistemologia e... Do jeito que eu creia que tenha entendido [risos]. Mas sem uma cadeira de História, com certeza eu conseguia pegar o conteúdo de História.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Entende? E sem a cadeira de Epistemologia, não seria apresentado à Epistemologia. Eu acho que a [professora] consegue trabalhar muito bem Epistemologia e ela foca bastante nisso. Enquanto outros professores, não sei por que, não quero me comprometer, focam muito na parte de História. [sussurra um nome]. (Entrevista Ivan 00:47:33 a 00:51:21)*

Anteriormente, quando questionado sobre sua opinião referente a afirmação feita pelo professor André durante a disciplina sobre o fato de que ela deveria ser mais focada na HC, pois a HC poderia ser reproduzida em sala de aula, enquanto a Epistemologia não poderia, o professor Ivan demonstrou uma postura de discordância. Aqui, ele reforça essa discordância com o professor André mais uma vez. Para Ivan, a disciplina poderia ser ainda mais voltada para a discussão epistemológica, dada a facilidade com que se encontra material sobre História da Ciência. Contudo, mesmo estando correto sobre a escassez de material referente a Epistemologia, o professor Ivan não questiona sobre a qualidade e a procedência dessas informações facilmente obtidas. Como o próprio professor Ivan comenta, a Epistemologia é a “parte nova e importante da cadeira”. A discussão Histórica é um elemento importante e necessário para que se alcance uma melhor compreensão sobre a própria NdC, mas não importante e necessária apenas em si.

Na sequência da análise, veremos qual é a opinião do professor Ivan sobre os microepisódios de ensino utilizados como avaliação na disciplina e que é o foco da análise desta dissertação.

*Pesquisador: E a questão do... Da... Da disciplina... Que discute... [?] vários epistemólogos, né? Apresenta mapas [conceituais] e discute depois dos mapas,*

---

<sup>42</sup> “Pra dar de pau” é uma expressão idiomática que significa grande quantidade, muitos.

<sup>43</sup> (Chalmers, 1993)

etcetera. Hã! E aí, no final, a gente tem os microepisódios. O... **O que tu achou dos microepisódios, assim? Foram úteis? Não? [?] ter alguma ideia de como discutir isso em sala de aula?**

Ivan: **Eu gostei do... De ter trabalhado pra fazer o meu microepisódio. O dos colegas, eu não gostei.**

Pesquisador: Nenhum deles?

Ivan: Não lembro de nenhum em particular, mas eu não... Lembro do... Do Marcos, que tu comentou... [risos]. Do Marcos, que tu falou assim: “Ah! Mas tu não quer dar aula, né?” Ficou muito chato, assim. “[Poxa]! Que [inadequado] é essa? Tu não vai dar aula, né?” [risos]

Pesquisador: É! Não era meu propósito, na verdade eu queria dizer outra coisa com isso...

Ivan: Mas...

Pesquisador: Mas ok!

Ivan: É! Sim, eu imagino. Mas lembro também do... Do Barzini, não! É, do André. Ele... Ele também... Não lembro mais o que tinha... Mas... **Como eu disse, eu acho que eu concordo com a [professora] de que a Epistemologia tem que ser dada de uma maneira explícita. Em todos os microepisódios, tava implícita. E quem só se dava conta do... Do que que tinha de Epistemologia era nós mesmos, que estávamos ali fazendo sobre aquilo. E nem às vezes... Por exemplo, a do Marcos, tinha [inadequado]. Tinha furo a dar de pau na apresentação dele. Que depois a gente falou: “Ó! Tal coisa, tal coisa, tal coisa, tal coisa... Tu não pode falar assim, porque não sei o quê, daí tu botou fotinho do e... Hã! Desenhinho de elétron, desenhinho de coisa, como a gente sempre disse que não pode, ou que pode, mas que tu tem que comentar aquilo” E era de uma maneira então: “Ah! Porque o elétron é... Hã! Aqui é só uma ilustração, que não sei o quê!” E era uma coisa ensaiada, sabe? **Que tava ali só de bonitinho, parecia. Então eu acho que... Não sei se serviu tanto. Eu gostei de fazer minha parte, o meu... Que como eu já tinha feito o... apresentação, só que eu tinha feito com as... Sobre a História da Ciência, eu já tinha dado no colégio que eu trabalhava. Eu revi aquela apresentação, daí, com a Epistemologia. Então foi muito, muito bom essa parte. Hã! Ah! E a... Não foi nessa... Que tem uma... Uma... Um... Uma monografiazinha sobre [?].****

Pesquisador: Sim! A que tu fez sobre Einstein.

Ivan: **Isso! Eu achei... Gostei muito. Aquela parte eu achei muito boa de fazer também. E agora não sei se... Sei lá! Eu... Eu acho que eu gostei bastante de fazer, mas acho que é porque eu tava interessado. Não vejo que meus colegas aproveitaram tanto, é que ninguém... Todo mundo só queria saber quando que ia terminar a aula.**

Pesquisador: Mas e os erros deles. Tu não... Não foi... **Os, aspás, erros deles, onde eles pecaram nas apresentações. Foram úteis pra ti? Ou também não... Não interferiram?**

Ivan: **Sei lá, porque foram coisas tão, que eu achei tão trivial, que a [professora] tinha... Dizia toda aula, sabe? Toda aula ela dava exemplo assim e os caras foram lá e erraram aquilo. Bah! Eu gostaria de ter tido outra turma. Sabe? Se pudesse refazer a cadeira, eu... Eu ia fazer, mas agora não é a [professora] que tá dando, não quero fazer. [risos](Entrevista Ivan 00:51:28 a 00:54:54)**

Lembrando da resposta dada pelo professor André para uma questão semelhante, ele dava grande valor para os microepisódios por ser um momento onde poderiam colocar na prática aquilo que tinham estudado anteriormente. Também devemos lembrar que, na ocasião da entrevista, o professor André não demonstrava lembrar o que exatamente tinham estudado antes das apresentações dos microepisódios e apresentava um caráter instrumentalista para a formação de professores, onde o estudante de licenciatura iria se “munir” de saberes e informações que poderiam ser reproduzidas em outros espaços. O professor Ivan, em contrapartida, não demonstra tanto entusiasmo. Não porque entenda que os microepisódios não sejam uma boa proposta, pois ele mesmo afirma ter sido muito positivo preparar sua aula (algo que ele concorda com o professor André), mas demonstra desgosto em relação a seus colegas.

Para ele, os colegas eram desinteressados e isso interferiu para que dessem pouca atenção às recomendações e discussões durante a disciplina, de forma que cometeram falhas tão triviais em suas apresentações, que mal puderam contribuir para um maior aprofundamento. É importante lembrar que essa postura contradiz pronunciamento transcrito no capítulo anterior, onde Ivan parabeniza a apresentação do microepisódio de André, afirmando que era “assim que deveria ser feito”. Apesar de, efetivamente, ter havido alguns poucos estudantes que apenas buscavam a conclusão da disciplina, outros elementos devem ser considerados. Primeiramente, a quantidade de leituras realizadas pelo professor Ivan que nunca se limitava àquelas propostas na disciplina. Além disso, deve-se considerar que, para alguns dos colegas, não havia possibilidade de maiores aprofundamentos devido a jornadas de trabalho (que exerciam) e demandas diversas. Claro que não se pode desmerecer o esforço do professor Ivan, que também morava em uma cidade afastada do campus onde o curso de Física está inserido.

Também se deve considerar que essa disciplina é a primeira e única, já no final de um extenso curso de graduação, portanto é limitada no seu alcance e profundidade. Sendo prevista como disciplina de sétimo semestre, de acordo com o currículo oficial do curso, os estudantes passaram outros seis semestres inteiros (em torno de três anos, sendo comum mais do que isso) sem ter contato com HFC. Bem, antes de prosseguir nas críticas, que devem ser feitas, ponderemos sobre duas coisas. Primeiramente, os estudantes passam todo esse tempo de graduação reforçando concepções simplistas sobre a

construção do conhecimento científico, especialmente nas ditas disciplinas de “Física dura”. Em segundo lugar, mesmo para compreender alguns conceitos básicos da Física de forma adequada, faz-se necessário, muitas vezes, passar por duas ou três disciplinas (com altas cargas horárias semanais) onde tais conceitos sejam discutidos. Questiono se não seria deveras otimista esperar que todos os estudantes de uma disciplina com carga horária semanal de apenas quatro horas-aula (menos de três horas e meia contadas no relógio), estudando temas consideravelmente complexos, concluíssem a disciplina com um bom aprofundamento teórico e sendo capazes de articular teoria e prática docente de forma impecável?

Certamente devemos analisar o professor Ivan como um caso distinto, dada a forma como interagiu com a disciplina e tudo o que foi capaz de desenvolver durante e após sua conclusão. Vale lembrar que, ainda durante o curso, Ivan não estava completamente satisfeito com a disciplina (pelo menos no início), sendo necessário mais tempo para que amadurecesse ideias. Dessa forma, reforço que as críticas devem ser feitas, mas com ponderação. Alguns microepisódios apresentados reforçavam concepções epistemológicas simplistas, ocasionalmente passando despercebidas por seus autores. Contudo, mesmo que de forma limitada, diversos microepisódios foram apresentados com a preocupação de, ainda que alguns de forma implícita, trazer concepções mais adequadas sobre a NdC. Creio que, dadas as limitações impostas sobre a disciplina na forma de organização curricular, devemos considerar tais posturas como vitórias. Talvez não vitórias completas, mas são avanços significativos em comparação ao que seria caso não existisse a disciplina.

Agora, veremos que o professor Ivan também discorda do professor André em outros aspectos sobre a disciplina:

*Pesquisador: Na disciplina como um todo, o que que foi... **O que tu percebe que acabou mais te afetando em relação à tua postura em relação à sala de aula e como trabalhar isso com teus alunos? Quais são os momentos, hã! Os elementos da disciplina... A forma de trabalhar a disciplina ou as discussões que tiveram, que tu percebe que mais te influenciaram nessa tua mudança.***

*Ivan: Sei lá... Não sei contar...*

*Pesquisador: Por exemplo, tu não consegue identificar, assim... Parar um pouco pra ver... Pelo jeito não foram os microepisódios.*

*Ivan: Não!*



*Pesquisador: Eles não afetaram tanto assim?*

*Ivan: Não!*

*Pesquisador: Foi a discussão em sala de aula, mesmo? Ou foi a... As exposições da [professora]?*

*Ivan: Ah! Com certeza!*

*Pesquisador: Ou as discussões? As apresentações de mapas? Hã... Não sei...*

*Ivan: Não foi... Não foi a... As apresentações da [professora], porque [suspiro]. Sei lá, eu lia... Ela falava uma coisa, daí eu lia no textos dela... E eu... Eu li o “Chalmers”, à medida que a gente foi avançando, eu fui avançando no “Chalmers”... Até uma parte, depois tava falando de relativismo, realismo, sei lá o quê, daí eu disse: “[inadequado] eu não quero saber”.*

*Pesquisador: Ah! Isso foi... Foi a coisa que eu mais gostei de ler.*

*Ivan: Ah! Não, daí tava muito [?].... E a gente não tava trabalhando isso em sala de aula, eu pensei: “Não! Depois eu leio”. Depois eu imprimir e eu juro que leio, tá?*

*Pesquisador: Lê, porque é muito legal essa parte.*

*Ivan: E daí, hã! Mas, então, as discussões eu acho que eram a parte... Com certeza foi a parte mais importante. Claro que a explicação da [professora] é importante, tal, né? Mas eu acho que a parte [suspiro]... Porque na discussão eu tento, inconscientemente, defender a minha ideia de que aquilo lá não é verdade. Sabe? Então eu tô tentando ali defender...*

*Pesquisador: Aquilo lá, no caso, é a epistemologia? As ideias epistemológicas?*

*Ivan: É! Exato! Defender o que a... O que eu tinha antes de epistemologia. De o que eu não sabia que tinha de epistemologia. Sabe? Defender a minha... Minha cientista empirista interior, indutivista e ah! E... E eu tentava, então... Não! Não! Tentava furar a teoria que a [professora] tava apresentando. Sabe? Eu dizia: “Ah! Não, e se tal coisa, tal coisa?” Daí a [professora]: “Ah! Muito bem, mas papapã, papapã!” Daí eu: “Ah! É verdade!” [grunhido] “Não pode!”. Então aquilo eu ficava assim: “Ahhh!”. E eu: “Tá, ok! Ok! Aceito... Aceito e ponto! Ah! Ok!”.*

*Pesquisador: Depois de muita briga [risos]*

*Ivan: Daí na próxima...Próxima aula a gente via Lakatos. Daí: “Ah! Porque o Lakatos então disse que o Popper erra aqui, aqui...” E eu: “Não! Não pode ser... Agora que eu aceitei Popper, não pode [inadequado]”. [risos] Então, daí eu brigava de novo e dizia: “Não! Não pode...” Sabe? Porque eu... Aquele meu sentimento de defender meu núcleo duro, daí eu: “Não!”. E eu: “[Poxa], é verdade! Como eu não vi isso antes?” E eu, sei lá... Eu ficava muito... Muito triste comigo mesmo, que eu não tinha notado a... Às vezes tem... Tem furos... Do Popper, tem furo tão na cara! E eu: “Ah! Como eu me deixei levar por isso! Não creio, que vergonha!” Daí o Lakatos diz: “Ah! Olha só... E se, e se [?] tu descarta a teoria? Ah! Não pode ser bem assim.” E daí eu: “Puxa! É verdade!” Daí eu: “Tá bem!” Daí vinha... Feyerabend! Ah! Daí eu vou embora! Daí eu: “Não!” [tom de desespero][risos](Entrevista Ivan 00:56:04 a 01:00:35)*

Como o professor Ivan bem menciona e exemplifica com simulações de conversas e pensamentos em aula, a parte que considerou mais importante para sua mudança de posturas foram as discussões em sala de aula. O processo de tentar justificar seu pensamento anterior e confrontar novas ideias se mostraram muito úteis para que ele se

aprofundasse na compreensão de cada um dos pensadores estudados. Contudo, é importante salientar que o professor Ivan não deu nenhuma explicação direta sobre como isso o teria ajudado na sua mudança de postura em sala de aula e de como trabalhar a epistemologia com seus alunos. Ele assume que uma melhor compreensão sobre os autores interferiria para que suas aulas epistemologicamente fundamentadas fossem melhores. Essa análise é coerente com falas anteriores e, também, com novas que serão transcritas a seguir, onde ele comenta que mesmo antes de ter conhecimento da epistemologia, já realizava algo semelhante, sendo que a disciplina o auxiliou a melhorar e fundamentar suas aulas de forma mais adequada.

*Pesquisador: Então tu percebe que as discussões foram mais importantes?*

*Ivan: Sim! E por isso que eu acho que...*

*Pesquisador: Mas e aí... Como é que... **Porque isso aí a gente não discutia muito como levar pra sala de aula! Como é que tu teve a ideia de discutir isso em sala de aula? Foi uma coisa meio própria, assim, então?***

*Ivan: **Foi porque... Foi porque eu já gostava de levar a parte de História pra sala de aula. Sabe? Eu já fazia isso e tanto é que eu já tinha uma apresentação pronta... Essa apresentação que eu usei no Estágio, que eu já tinha feito pra disciplina de... De...***

*Pesquisador: Projetos?*

*Ivan: De projetos e que... Antes eu tinha feito pra disciplina da [professora] [HFE], que antes eu tinha feito pra dar no [colégio]... Só que como História mesmo. Eu fui sempre... **Peguei ela e fui sempre modificando, daí eu: “Ah! Olha só, Epistemologia!” Pá! Daí eu modifiquei um monte de coisa na apresentação, daí depois quando eu fui fazer o Estágio, modifiquei tarará taralataralá... Daí eu já... Já tinha esse viés de tentar trazer História de Ciência pra sala de aula. Que daí complementou e casou com a Epistemologia.***

*Pesquisador: Aham!(Entrevista Ivan 01:01:08 a 01:02:09)*

Até o momento, os relatos do professor Ivan têm orientado para uma possível explicação para a forma como ele foi sensibilizado a levar discussões referentes à HFC para as salas de aula. Começando pela sua atitude questionadora, inclusive em relação ao Ensino de Física, que nunca tinha sido capaz de alcançar uma resposta satisfatória para a questão de “por que ensinar/aprender Física?”, também nunca se contentando em simplesmente ignorar a pergunta. Sua ânsia por buscar justificativas externas ao próprio conhecimento Físico e sua postura simpática em relação à História foram importantes elementos para trazer abordagens de HC em suas aulas junto ao Ensino Fundamental, onde trabalhava. Além disso, sua abordagem em sala de aula já fugia daquela tradicional, até mesmo porque seu público não era o tradicional público de Ensino Médio. Dessa

forma, ao cursar a disciplina de HFE, encontrou, não sem resistências próprias, aquilo que já buscava há muito tempo: uma justificativa para lecionar Física. Melhor: uma justificativa que se encaixava perfeitamente naquilo que ele já vinha praticando em suas aulas.

*Ivan: Tanto é que eu pedi... **Pedi permissão pra [professora] pra fazer esse... A minha aula, o microepisódio sendo, hã! Assim diferente, que ela... A ideia era trabalhar a Física e botar a Epistemologia junto, só que daí eu não... Eu não... [?] trabalhar Física... Não tem como tu simplesmente comentar a Epistemologia. Eu não... Não sei como fazer isso. Pode ser do jeito que eles [os colegas] fizeram, só que daí fica, como a [professora] acha que não é bom, implícito.***

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Concordo com ela. Sabe? **Tem que ser... Parar e assim: “Vamos falar sobre isso.” Sabe? Deixar o foco ali e depois que tu já destacou isso, tu pode fazer de maneira implícita, lembrando, sabe? Pra: “Lembrem daquilo, então olha, vamos aplicar aqui, vamos ver se funciona. Ah! Olha só, tava errado! Ah! Olha, não é verdade. Ah!” Sabe? Isso aí eu acho que [?]...***

*Pesquisador: Então foi meio pessoal, assim? Tu construiu [?].*

*Ivan: [?] E o que... O que ela apresentou, né? Que a [professora]... Isso aí me marcou bastante, que eu... Eu concordei com ela de que não pode ser feito de maneira implícita.*

*Pesquisador: Aham!*

*Ivan: Porque senão fica que nem o microepisódio que a gente teve dos... De alguns colegas, que eu achei que... Não... Sabe? **É uma aula de Física normal, que passa batido. A observação: “Ah! A ilustração de um elétron. Meramente imaginativo. [inadequado] Ninguém vai prestar atenção naquilo ali. Depois quando o cara for lá fazer, vai desenhar de novo o elétron.***

*Pesquisador: Sim!*

*Ivan: **E vai dizer: “Ah! O elétron é uma bolinha”.**(Entrevista Ivan 01:02:23 a 01:03:59)*

Aqui podemos perceber um posicionamento bastante radical por parte do professor Ivan. Ele apenas concebe como adequadas aquelas aulas que tenham a própria História e Epistemologia como focos. Ele não admite a possibilidade de discutir a epistemologia inserida em meio a um conteúdo de Física. Apesar de ele afirmar ter esse posicionamento de acordo com a professora da disciplina, não percebo como sendo algo que literalmente era defendido na disciplina. Sim, sempre foi ressaltada a importância de abordagens explícitas, posicionamento inclusive fundamentado na literatura (e.g. Abd-El-Khalick, 2013; Massoni & Moreira, 2012, 2014; Yalçinoğlu & Anagün, 2012), contudo discussões explícitas não são exclusividade de abordagens centradas na própria HFC. Pessoalmente, concordo que essa seja a melhor abordagem, mas não seria justo ou sensato descartar outras possibilidades.

Fazendo uso do próprio exemplo dado pelo professor Ivan, ao discutir a representação de um elétron como uma “bolinha”, uma possibilidade seria realizar um apanhado histórico do atomismo e das representações do átomo e, posteriormente, da “descoberta” de seus componentes, até chegar nas teorias contemporâneas, onde desenhar o elétron como uma “bolinha” é meramente uma representação de algo que não somos capazes de figurar e, a partir disso, realizar uma longa discussão sobre o papel de modelos para o desenvolvimento do conhecimento científico. Contudo, essa não é a única abordagem possível. Mesmo em uma aula tradicional sobre eletricidade, ao desenhar um átomo o professor poderia dispensar parte do tempo de aula para discutir de forma explícita, não sendo o bastante em um mero comentário passageiro, que aquele desenho é uma representação de um modelo Clássico, que já não é mais atual, mas que nos modelos mais atuais e adequados, não seríamos capazes de figurar o elétron, portanto para fins de simplificação e facilitação da compreensão, continuamos fazendo uso dessa representação. Para isto, pode-se, por exemplo construir uma linha do tempo ou mesmo uma estrutura piramidal como fez o professor Ivan, tentando dar uma ideia de avanço e refinamento da construção científica. Mas estas não são as únicas formas de abordagem, de maneira que os microepisódios têm também este viés, isto é, permitir que aflorem novas e criativas maneiras de articular conteúdos de Física com elementos da HFC e, discutindo-os na formação inicial, fazer com que os futuros professores reflitam sobre isto, ainda que como visto, nem todos se engajem no processo.

Por fim, apenas para fins de registro, é interessante comentar que o professor Ivan disse se sentir carente das discussões realizadas após a conclusão da disciplina e, tentando suprir essa carência, matriculou-se em uma disciplina eletiva para o curso de jornalismo, intitulada “Introdução ao Pensamento Filosófico”, de acordo com relato próprio. Contudo, não apresentarei transcrição dessa fala porque, apesar de ter sido registrada pelo gravador, ocorreu em momentos após ter anunciado o fim da entrevista.

### **6.3 Professor Paulo**

O professor Paulo trabalhava, à época da entrevista, como estagiário em duas escolas privadas da capital gaúcha, atuando como professor de reforço no contra turno e,

também, como professor auxiliar durante as aulas curriculares. À época da disciplina, o professor Paulo não trabalhava em escolas, apenas dando aulas particulares, especialmente para pessoas conhecidas. Integrou turma do semestre 2014/1, assim como os professores Ivan e André. Durante as aulas, participava pouco, mas sempre demonstrava estar atendo. Isso se dava, provavelmente, devido a uma personalidade mais reservada.

À época da entrevista, que ocorreu em 2015/1, Paulo estava em vias de concluir o curso, ainda faltando três disciplinas para sua conclusão. Planejava realizar a disciplina de Estágio de Docência em Física no semestre de 2015/2 e, com isso, estar apto para se formar.

Nesta análise, manteremos a estratégia anterior, tentando privilegiar uma sequência cronológica, contudo algumas falas serão deslocadas, para manter fragmentos semânticos semelhantes agrupados. Como de praxe, a entrevista começou com uma análise do contexto atual do entrevistado e questionamentos sobre perspectivas para o futuro.

*Pesquisador: Tu tá trabalhando na... Em alguma escola?*

*Paulo: Tô... **Tava com dois estágios, agora um deles já acabou, na semana passada. Tô no [nome da escola] e tava no [nome da escola] também.***(Entrevista Paulo 00:00:21 a 00:00:37)

*Pesquisador: É... Tu dá aula de reforço lá ou é professor regente, mesmo?*

*Paulo: Não [?]. **Eu tenho duas funções: de professor de reforço de tarde. Uma tarde. E também trabalhar em aula como, professor auxiliar.***

*Pesquisador: Ah! Tu trabalha junto com o professor.*

*Paulo: É! Em sala de aula junto com o professor.*

*Pesquisador: Bah! Que legal.*

*Paulo: É! **Eu dificilmente explico alguma coisa, às vezes só se o professor explica algum conteúdo, eu vou mostrar um experimento, coisa assim. Mas eu, em geral, ajudo na hora das dúvidas, né? É o... o que mais...***(Entrevista Paulo 00:01:00 a 00:01:32)

Em meio a essas duas falas, em que ele explicava onde trabalhava e suas funções na escola, questionei o professor Paulo se era bom trabalhar em uma das duas escolas, aquela em que ele seguia trabalhando. Como resposta, ele acabou expondo uma crítica que será bastante presente no resto da entrevista e que parece influenciar bastante sua percepção sobre a profissão.

*Pesquisador: É legal trabalhar no [escola]?*

*Paulo: É, é legal! Mas é aquela história. É colégio particular e aí tem que fazer meio o que os alunos querem, porque senão [?] incomodar e etcetera.*

*Pesquisador: Ahm! Sim!*

*Paulo: Não tem muita... Muita liberdade, assim.* (Entrevista Paulo 00:00:42 a 00:01:01)

Em outros momentos da entrevista essa questão da falta de liberdade nas escolas privadas ressurgirá. É importante que se tenha cautela com esse tipo de crítica para evitar construir estereótipos enganadores. Certamente essa questão da falta de liberdade está muito presente em diversas escolas privadas, que mantêm uma noção mercadológica da educação. Porém, seria precipitado assumir isso como regra, mesmo que possa ser. Dessa forma, para fins de análise, limitarei o escopo dessas críticas apenas para a escola em que o professor Paulo trabalha. De qualquer forma, é importante considerar que, apesar dessa decisão limitadora específica, em alguns momentos afirmações semelhantes surgirão por parte do entrevistado sem tais restrições. Independentemente da veracidade ou não de tais afirmações, não podemos ignorar que essa é uma concepção presente na percepção do professor Paulo e, possivelmente, de diversas pessoas.

*Pesquisador: Tá, e semestre que vem, tu... Tu faz TCC e tal. Se formar [assovio]. Até que enfim!*

*Paulo: Vamos ver, né!?*

*Pesquisador: É! Se possível! Mas tem perspectiva, assim, de... Após formado, o que tu pensa?*

*Paulo: O que eu penso. Penso em várias coisas. Eu não... Não tá decidido ainda. A ideia mais promissora era continuar fazendo o bacharelado pra fazer Clássica II, pra tentar mestrado acadêmico [em Ensino de Física]. Aqui...*

*Pesquisador: Tá! Tu pretende fazer o mestrado. Tem ideia de fazer mestrado?*

*Paulo: Tenho ideia, mas não... Não é certo. Não tá nada certo. Agora tô numa fase, assim, de [?].*

*Pesquisador: Ah! Normal!*

*Paulo: Mas também tenho outras ideias, como, por exemplo, fazer o mestrado em Engenharia Mecânica ou fazer uma graduação em Engenharia Mecânica, que é uma coisa que eu sempre tive interesse, na verdade. Porque eu entrei no Bacharelado [em Física] em 2007 e, se não me engano, acho que foi um ano depois, ou dois anos depois, que eu tranquei pra tentar Engenharia Mecânica. Tranquei um semestre, no meio do ano. Não fiz o segundo semestre do ano. Daí eu fiz cursinho e tal, mas eu acabei, não lembro porque também, faz tempo, mas eu acabei: “Bah! Não vou fazer mais Engenharia Mecânica”. Daí eu entrei pra Licenciatura [em Física]. Eu voltei depois de [?]. Daí fiz Licenciatura até agora. Mas eu sempre tenho um gosto de fazer Engenharia Mecânica.* (Entrevista Paulo 00:02:18 a 00:03:40)

Diferentemente do professor Ivan, Paulo não demonstra desgosto pela necessidade de cursar novas disciplinas, próprias do Bacharelado, para poder cursar o Mestrado Acadêmico em Ensino de Física. Relata com muita naturalidade que seu projeto de futuro mais promissor é ingressar no curso de graduação em Bacharelado em Física para poder concluir disciplinas necessárias para a seleção no mestrado, como já relatado. Além disso, outra possibilidade que ele relata é a de cursar a graduação ou o mestrado na área de Engenharia Mecânica, que é algo que sempre lhe deu gosto, inclusive já tendo investido nessa possibilidade, mas desistido para cursar a Licenciatura em Física. É importante destacar que lecionar aulas e exercer a profissão de professor não é citado como uma alternativa. Mais adiante, voltaremos a discutir algumas desmotivações por parte do professor Paulo em seguir a carreira docente e relacionaremos tais desmotivações com esta transcrição e a transcrição anterior, onde ele denuncia a falta de liberdade dos professores na rede privada.

Outro aspecto interessante de questionar são os movimentos entre cursos que o professor Paulo realizou. Inicialmente ingressou no curso de Bacharelado em Física. Depois trancou o curso para se dedicar a estudar para o vestibular em Engenharia Mecânica e, finalmente, abandonou essa pretensão para ingressar na Licenciatura em Física. Agora, na eminência de se formar, pondera, entre outras coisas, retornar à Engenharia Mecânica. Em meio a isso tudo, seria uma questão pertinente questionar o que levou o professor Paulo a escolher cursar Licenciatura em Física.

*Pesquisador: Por que tu resolveu fazer Licenciatura?*

*Paulo: Porque eu tava meio que descobrindo que eu até gostava de ensinar, assim. Eu continuava gostando de Física, né? Só que eu acho que entre a opção de pesquisar e ensinar, eu, pra mim, ensinar era muito mais legal. Muito mais... Era o que eu mais gostava, assim.*

*Pesquisador: Sim!*

*Paulo: E daí acabei deixando de lado, assim. Eu comecei, no Bacharelado, bah! Tri<sup>44</sup> empolgado [?] tal. Mas daí eu acabei... Não sei. Não era bem o que eu queria.*

*Pesquisador: Tu tinha tido experiência dando aula? Quando tu trocou?*

*Paulo: Que eu lembre, não. Eu acho que não. Eu acho que no máximo, assim, ajudar um amigo em Física e tal. Não tinha muito experiência. Tinha muita vontade! De... De testar. Daí eu troquei e logo depois comecei a dar aula particular e daí*

---

<sup>44</sup> O termo “tri” é uma interjeição típica gauchesca, que denota intensidade ou quantidade.

*eu vi que não; realmente eu gosto de... de ensinar e tal. Daí eu fiquei.* (Entrevista Paulo 00:04:26 a 00:04:48)

Mesmo sem conseguir lembrar de experiências prévias com o Ensino de Física, o professor Paulo demonstra gosto pela ideia de ensinar Física. Além disso, pela sua fala podemos perceber certo desgosto pela ideia de pesquisar em Física, pois ele já percebia que “não era bem o que ele queria”. Devemos lembrar que, entre Bacharelado e Licenciatura, houve uma motivação por ingressar na Engenharia Mecânica, o que acaba reforçando essa ideia de desgosto pela ideia da pesquisa. De qualquer forma, seu aparente gosto por lecionar Física o fez ingressar no curso de Licenciatura. Com o tempo e novas experiências dando aulas de Física, Paulo confirmou seu gosto por lecionar. Contudo, é intrigante ressaltar que, apesar de seu proclamado gosto por dar aulas, isso não surgiu como uma das possibilidades laborais para após a conclusão do curso.

Na próxima transcrição, o professor Paulo argumenta, mais profundamente, sobre alguns problemas em ser docente na escola privada. Também serão apresentadas transcrições de outras partes da entrevista para realizar esta discussão de forma centrada em apenas um momento.

*Pesquisador: Tu já foi regente de turma? Em alguma escola?*

*Paulo: Não! No máximo que eu fui, assim, de... De ser autônomo numa sala de aula, era professor de reforço mesmo.*

*Pesquisador: Nas aulas de reforço.*

*Paulo: É! Agora, em sala de aula, assim, não.*

*Pesquisador: E... E tuas aulas, assim, o que que tu... O que que tu foca mais? **Que tu acha que é mais importante de focar, assim? Nas tuas aulas.***

*Paulo: Ah! É que depende de onde eu vou estar, né? Nunca consigo dar uma aula que eu gosto de dar, porque eu trabalho em um colégio particular [?]. Então, ah!*

*Pesquisador: Tem que seguir a [?] da escola?*

*Paulo: É! Tipo, aula de reforço, eu tenho que fazer o quê? Eu tenho que dar o conteúdo meio que resumido e fazer exemplos, passar exercícios que vai, mais ou menos, cair na prova e... É completamente diferente do que a gente vê aqui. [?] E no [nome do colégio] é a mesma coisa, né? Tu... Eles têm que ir bem na prova que o professor vai passar, então é exercícios, exercícios... Não tem nada de... De mais interdisciplinaridade, ou então alguma coisa mais CTS<sup>45</sup>, assim, mais...*

---

<sup>45</sup> CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade é uma abordagem de ensino que busca maior integração entre estes eixos nas aulas de disciplinas de Ciências.



*Uma Física que seja mais pra vida da... Do aluno, né? Então tem esse tipo de coisa, é bem clássico as aulas que... Que eu acabo dando. [?]*

*Pesquisador: Sim!*

*Paulo: Porque tem que, né? **Tem que [?] aquele cara que: “Bah! O professor de reforço é bom!”***

*Pesquisador: É! Eu dei aula em colégio particular, também [?].*

*Paulo: [?] dar aula particular. **Tem que ser assim, porque é assim que eles querem e pronto.** Esse é o [?] do colégio particular. (Entrevista Paulo 00:06:00 a 00:07:23)*

Como a função de professor auxiliar é subordinada ao professor regente da disciplina, o único espaço onde o professor Paulo consegue ter um pouco de autonomia é durante as aulas de reforço. Contudo, tal autonomia se manifesta unicamente no sentido de que ele leciona sem a presença de outro professor que lhe dê instruções, sendo ele mesmo quem organiza e aplica a aula. Sua autonomia, dessa forma, é restrita, pois ele cede a pressões e a demandas que o impossibilitam de ministrar a aula que ele acredita ou gostaria de dar. Apesar de estar sozinho coordenando as atividades que ele mesmo organizou, devemos entender essa organização como mera instrumentalização de temas e abordagens já predefinidas por terceiros. Sua autonomia se restringe àquilo que pode fazer para alcançar o objetivo determinado – bons resultados nas provas – dentro do tempo restrito que ele possui para vencer um currículo gigantesco, como veremos na próxima transcrição. É necessário que faça isso para garantir o seu emprego através da alcunha de “bom professor”.

Certamente, eu não poderia deixar passar esse momento sem provocar uma importante reflexão. O “bom professor...” Alcinha avidamente perseguida por grande parte dos professores, que acaba se revelando – ao menos nesse caso – uma grande farsa. Uma farsa, porque nem mesmo o tal “bom professor” acredita nisso. O que ele faz para ser um “bom professor” é o oposto àquilo que ele acredita ser o que deveria fazer para ser um bom professor. Dessa forma, urge que se questione, afinal, o que significa ser “bom professor”? E, ao pensar nisso, talvez possamos encontrar alguns sinais de um dos verdadeiros problemas da dita “crise na educação”. Sinto muito causar frustrações, mas não apresentarei tentativas de repostas aqui, apenas desejo provocar a dúvida, talvez uma das mais importantes a ser fomentada na área do Ensino atualmente.

*Pesquisador: Sim! Mas o que que tu... O que tu gostaria, assim de fazer? Que que tu acha que tu... Porque, por exemplo, tá, tu faz isso, mas não é exa... Como tu falou, não é exatamente o que tu gostaria de dar aula. [?]*

Paulo: [?] *Que seria legal de fazer tal coisa. Mas eu faria um pouco diferente. Por exemplo, a minha ideia é que o... É muito conteúdo que existe na Física. [?] Muita, muita coisa. Os alunos estão sempre tendo que ver uma coisa nova, nunca dá pra aprofundar essas coisas novas ou ver onde elas se encaixam, né? Tem que ver dinâmica, aí tu dá um exemplinho lá, assim, assado; tem que dar um exercício e daí... Daí eles ficam, sei lá, dois... Uma semana fazendo exercício, depois tem prova. Aí depois começa outro conteúdo e sempre vendo conteúdo, nunca dando tempo de... Hã! Abrir mais a aula, né? Fazer uma discussão ou... Esse tipo de coisa, assim, mais aberta. Diferente, né? Não ficar só no conteúdo. Ver: “Ah! Onde isso entra? Pra que isso serve?” Né? Qual vai ser a utilidade disso? Qual é a importância disso? Onde é que vocês veem isso no cotidiano? Né? Uma coisa mais... Eu acho que mais CTS, eu diria. Porque eu... Pelo que eu fiz do... Do... A cadeira da [professora2], eu não lembro, tem a um e a dois, tem[?] de Física...*

*Pesquisador: Metodologia do Ensino de Física, eu acho.*

Paulo: *A dois, que teve CTS, eu gostei bastante. E eu gostaria de dar minhas aulas nesse... Nesse tipo, assim. Mais CTS. Só que não tem como, né? Não tem tempo, não tem liberdade pra isso. Nos colégios particulares, pelo menos. Mas assim eu acho que seria muito mais interessante. Porque a visão de tantos alunos que... Sobre a Física é que a Física é chata, aplicação de fórmula, decorar um monte de coisa... E é sempre assim.*

*Pesquisador: Sim. (Entrevista Paulo 00:07:22 a 00:09:07)*

Nessa transcrição, o professor Paulo comenta algo que já havia sido citado pouco antes: a grande extensão do currículo de Física e o pouco tempo para dar vencimento de abordar tudo. Em diversos momentos durante o curso de Licenciatura, os professores formadores tentam motivar seus estudantes (potenciais futuros professores) a ter um olhar diferenciado para o currículo, bem como o professor Paulo demonstra fazer. Contudo, essas falas revelam algo importante: não basta a boa intenção do professor de Física para que uma abordagem seja utilizada. Seja o uso da HFC, seja o uso da abordagem CTS – que parece sensibilizar o professor Paulo, aquilo que o professor deseja ou acredita ser importante para sua prática não é determinante para o que efetivamente ocorrerá em sala de aula. Diversos obstáculos tendem a dificultar o acesso dessas abordagens nas salas de aula da Educação Básica (e.g. Bassoli, 2014; Massoni & Moreira, 2010, 2014), mas a própria escola e sua proposta político-pedagógica (seja o currículo oficial ou seja o currículo oculto) demonstra ser uma barreira para isso. Uma barreira que parece ser intransponível para muitos professores, uma vez que seu próprio emprego depende de se acomodar ao *status quo*. Nesse contexto, a percepção bastante difundida da disciplina de Física como sendo algo desinteressante, mera aplicação de fórmulas com pouco sentido e “muita decoreba” mostra ser mais do que preconceitos e estereótipos, mas projetos

defendidos em ambientes escolares. Neste momento, é importante lembrarmos a discussão realizada na ocasião da análise da entrevista do professor André, reforçando a compreensão de que somos senhores de nossas ações, ainda que escravos delas.

Agora também começamos a encontrar alguns elementos para tentar compreender o que levou o professor Paulo, aparentemente entusiasta em seu gosto por ensinar, a não considerar nenhum projeto de futuro onde lecionar seja um elemento central. Além dessas críticas ao cerceamento de sua liberdade para planejar e organizar suas aulas de acordo com a abordagem que lhe pareça ser mais interessante e importante, veremos outras críticas nas próximas transcrições.

*Pesquisador: Hã! Tu... Tu tinha comentado comigo... Até que tu... Quando eu te chamei... Falei contigo e tal, sobre a questão de fazer a entrevista e tal...*

*Paulo: Aham!*

*Pesquisador: E aí tu... Tu até tinha comentado que iam ter desabafos e coisas. Tipo, é em relação ao curso ou é em relação a...*

*Paulo: Eu acho que é em relação aos dois, assim. É muito de fases, assim. Tem vezes que... Não é de agora isso, tem vezes que eu tô bastante empolgado, assim: “Bah! Vou ser professor, vai ser bem legal.” E tem vezes que, nossa! Que [droga] eu acho que vou mudar pra outro curso, porque isso aqui não é bem o que eu quero. Então tô meio... Sei lá, tô no meio... Em cima do muro, assim. Não sei bem, sabe? Tá complicado. Porque por um lado, assim, é legal ensinar. Por outro lado tem... É muito complicado, porque tu lida com alunos e eles podem ser de vários tipos. Podem ter... Claro, tem o aluno bom, que é comportado, que gosta. Tem outro que não quer saber de nada. No [nome do colégio], por exemplo, é um colégio que é bastante caro, então tem muita gente que é bem rica lá. Rica mesmo! Então tem bastante aluno que não quer saber de nada, né? Que fica, não... Chega a ter aluno assim, que fica: “Ah! Não vou ver isso agora, porque depois o professor particular me mostra”, sabe? O aluno não quer saber e tal. Tem outros que... Não... Simplesmente não se interessam e nem vão se interessar, vão passar de qualquer jeito! E depois vão lá pra Miami, curtir a vida e coisa assim. Então tem esse tipo de aluno. Tem, claro, os que estão interessados, tem uns que simplesmente são bagunceiros. É difícil, pra mim, lidar com esse tipo de aluno, né? Não... Não é... Ser professor não é só chegar lá e mostrar o conteúdo, ah! Legal! E dar aula como tu quer, porque tu estás sempre lidando, o tempo todo, com alunos de diversos tipos.*

*Pesquisador: Aham!*

*Paulo: Então isso que é complicado, assim. Tem que saber[?] conteúdo, mas tem que saber como é que eu vou... Hã! Responder a eles, né? Eles estão fazendo tal tipo de coisa e eu quero que seja assim. Como é que eu vou fazer, eu tomo a liberdade? Não? Corto eles? Faço isso? Faço aquilo? Ainda mais num colégio particular, assim, que tu não pode ser muito rude, né? Não pode, hã! Botar todo mundo pra rua, porque: “Ah! Tá conversando vai pra rua [?] vai pra rua”, que daqui a pouco começam a reclamar e tal. Então tem esses... Essas coisas. E*

*outra que, hã! A profissão... Ser professor é meio malvisto, assim, malvisto entre aspas. Não é malvisto, é que não tem... Não é visto com valor.*

*Pesquisador: Sim.*

*Paulo: E também não é bem remunerado. Apesar de que sempre tem [?]: “Ah! Não, se tu for bom professor e conseguir bastante carga horária, numa escola boa, não sei o quê, não sei o quê, tu vai conseguir ganhar bem e tal”. Mas eu fico pensando que... Bom, tá! E se tu fosse qualquer outra coisa boa naquela qualquer outra coisa e ... bom naquela qualquer outra coisa será que não seria ainda melhor? Que tudo bem, deve ter professor aí, de Ensino Médio, que ganha bastante, mas a maioria, não.*

*Pesquisador: Sim.*

*Paulo: E é isso que eu penso, né? Então, pra mim, é uma coisa bem desestimulante, assim, esse negócio de ganhar pouco e ser bastante difícil na sala de aula, ter que lidar com os adolescentes de hoje em dia. Então essa parte tá bem desestimulante.* (Entrevista Paulo 00:09:07 a 00:12:09)

Apesar de o professor Paulo comentar que teria desabaços sobre o curso de licenciatura e sobre suas perspectivas profissionais, nesse momento ele não teceu nenhum comentário sobre o curso, que surgirão mais adiante e discutiremos quando propício. Quanto às questões profissionais, o professor Paulo demonstra insegurança e receio quanto à forma de lidar com seus alunos. Ele dá indícios de que tenderia a uma forma mais autoritária de lidar com alunos desinteressados e bagunceiros, pois comenta sobre mandar alunos para fora da sala e chega a comentar que em escolas privadas ele não pode ser rude com seus alunos.

Apesar disso, também dá indícios de um aspecto que torna a situação ainda mais sensível: a dificuldade e fragilidade de ter que lidar com alunos provenientes de famílias muito ricas. A escola onde o professor Paulo atua é considerada uma das principais escolas ditas de elite da cidade. Suas mensalidades também estão no topo das mais altas da cidade. O professor Paulo cita que muitos dos estudantes ainda têm professores particulares – além das aulas regulares (com dois professores) e das aulas de reforço – deixando como secundárias suas aulas regulares para “aprenderem” em casa, com seus professores particulares. Também dá a entender que a aprovação é garantida. Isso minimizaria seu poder de persuasão frente aos estudantes baseado na ameaça da reprovação.

O que nos interessa, nesse momento, é que essas afirmações servem como fundamento para a percepção do professor Paulo em relação à desvalorização do

professor. Se lembrarmos da fala do professor André, algo semelhante era reproduzido em sua ânsia por buscar construir grupos apenas com “aqueles que querem aprender”, pois mesmo nos cursinhos pré-vestibular ele percebia a presença de alunos desinteressados. É interessante fazer um paralelo entre as situações vistas até agora. Os professores André e Paulo relatam descontentamento com estudantes desinteressados. O professor Ivan, não. O professor André ignora a possibilidade da estrutura tradicional do ensino da disciplina poder ser um elemento responsável por tal desinteresse. Sua estratégia é buscar aqueles estudantes “interessados”. Já o professor Paulo, mesmo que reclamando muito da postura dos estudantes, comenta na penúltima transcrição que a estrutura da disciplina é desinteressante, mas que não tem poder para modificá-la. Enquanto isso, o professor Ivan, que tinha o poder e efetivamente utilizava abordagens diferenciadas, jamais reclamou de desinteresse dos alunos, muito pelo contrário. Claro que devemos considerar o contexto específico de trabalho no qual o professor Ivan estava inserido, e o público específico, que não é o tradicional público de Ensino Médio. Mas também devemos lembrar de sua experiência junto ao Estágio de Docência, quando conseguiu ter bons resultados. Certamente não seria justo querer comparar os três professores e realizar julgamentos de valor a partir disso. O que é realmente importante é perceber alguns indícios da urgência de que se mude a estrutura de nossos currículos de Física para a Educação Básica. A mera transposição do Ensino Superior para o Ensino Médio, dadas as adequadas simplificações, já mostrou ser um projeto falho.

Por fim, um último elemento que nos dá indícios sobre o que levaria o professor Paulo a buscar projetos futuros em quelecionar Física não parece fazer parte é a bem conhecida questão de desvalorização salarial. Não há muito o que comentar, senão apenas ressaltar. É bem sabido que, enquanto os salários dos professores não forem dignos, bem como as cargas horárias, haverá muito poucos bons profissionais interessados em seguir nessa área. Como o professor Paulo, o próprio autor desta dissertação e dezenas de outros que podem ser considerados bons profissionais que, hoje, são taxistas, mesmo querendo ser professores.

Após a última transcrição, questionei o professor Paulo sobre o que ele mais gostou da disciplina de HFE. Contudo, suas respostas acabaram nos levando para uma nova discussão referente à escola, onde ele traz mais algumas inquietações sobre ela.

*Pesquisador: E aí... Aí [?]... Isso é uma... É um confronto interessante. Porque tu traz essa discussão, a questão da importância [da Epistemologia] e tal, mas depende muito da proposta da... Do que a escola... Do que a escola se propõe a fazer.*

*Paulo: Sim.*

*Pesquisador: Como é que se lida esse embate entre... Entre o que a escola quer e o que o professor acha que deveria ser feito...*

*Paulo: É, bem difícil, assim. Por exemplo...*

*Pesquisador: Qual é o papel do professor nisso?*

*Paulo: Que que eu acho que é o papel do professor? É difícil dizer, porque tu não pode, a princípio, chegar nas aulas de Física no colégio particular e... E fazer o que quer, né? Tu não vai virar [?], vai perder o emprego. Então tem aquele negócio: “Bah! Eu quero fazer assim, mas eu não faço muito, porque senão o colégio não vai gostar”. Então sempre tem que fazer o que o colégio quer, no caso das particulares, que é onde tu geralmente pode perder o emprego, facilmente. [?] ser substituído. Mas é complicado, isso, né? Eu não sei, eu posso... Eu poderia dizer que quase todos os colégios particulares querem isso, assim, querem que os alunos, hã! Vão bem nos exames o que comprovam que aquele colégio é bom. Pra eles terem mais alunos. E tu não consegue, tu não tem tempo de fazer todos esses negócios legais que podem acontecer em sala de aula se tu quer que eles vão bem nessas provas, porque essas provas não valem nada além de basicamente se tu sabe resolver problemas de Física. Então [?] é uma coisa meio chata, assim. Física é legal, mas eu concordo com os alunos, Física é chata do jeito com que é visto na sala de aula. Sabe? Se eu estivesse no lugar deles eu ia achar chato, assim: “Pô! Professor fica falando sobre, hã! Fórmula no quadro, como é que resolve, qual é a manha pra resolver exercícios, depois passa exercícios, porque a prova vale mais questões, a, b, c, d, e, [?] não sei o quê!” É..., Física é chata, assim, nesse sentido.*

*Pesquisador: E além de ser chata, que visão sobre “o que é Ciência?” tu acha que se passa nisso?*

*Paulo: Eu acho que nem se passa muito o que que é Ciência no Ensino Médio assim. Não se toca no assunto do que é Ciência, a não ser, talvez... O professor tá lá falando de algum negócio, daí talvez o aluno pergunta e aí sim o professor começa a entrar na... Na visão dele, começa a dar a opinião dele, começa a discutir... Às vezes acontece, né? Professor [?]: “Ah! Professor, eu tava com não sei o quê, não sei o quê”. Daí começa aquela conversa, né? Daí o professor... Daí sim ele começa, de repente, a ter uma visão do que poderia ser Ciência, dependendo do assunto. Mas a princípio, se não acontece nada de pergunta, hmm... Eles sabem porque ah! Diz que Física é Ciência, mas eles não vão saber o que é Ciência, como é que se faz Ciência, hã! Que que um conteúdo que eles tão vendo tem a ver com Ciência, sabe? Pra mim, o que eu acho que eles têm é nada, assim, de ideia sobre o que é Ciência [?]. Porque no [nome da escola] a gente não vê esse tipo de coisa. No Ensino Médio é só conteúdo. A gente não tem absolutamente nada de Epistemologia. (Entrevista Paulo 00:25:04 a 00:28:12)*

Além de reafirmar questões já discutidas anteriormente, sem acrescentar muitas informações novas, o professor Paulo afirma que em meio ao confronto questionado é

necessário que o professor se adapte, pois está em uma situação de submissão para manter seu emprego. Contudo, aqui ele revela um pouco sobre como é a inserção da discussão sobre Epistemologia nas aulas da escola onde ele trabalha. E ele afirma que não há. No máximo, alguns comentários baseados na opinião pessoal do professor, mas apenas quando algum estudante levanta alguma questão. Nunca ocorre por iniciativa do professor, nem mesmo sendo entendido como um potencial conteúdo da disciplina.

Agora, prosseguiremos a análise discutindo as questões mais diretamente relacionadas com a disciplina de HFE e as percepções do professor Paulo sobre o seu uso nas salas de aula da educação básica. Inicialmente, perguntei o que ele gostou na disciplina. Essa resposta, bastante longa, acabou conduzindo à sua fala da última transcrição.

*Pesquisador: Agora já passou um ano e... Um ano e meio, quase.*

*Paulo: É.*

*Pesquisador: Foi 2014/1, que tu fez a disciplina.*

*Paulo: Isso.*

*Pesquisador: Quase um ano e meio que...*

*Paulo: É.*

*Pesquisador: Que acabou a disciplina. E, no final de contas, o que que tu... O que que tu achou da disciplina, assim? O que que tu lembra dela e...*

*Paulo: Bah! Se tu me perguntasse, assim, o que que tu viu na disciplina, eu não vou lembrar, assim, o que a gente viu. Lembro da...[?]lembro dos nomes direito, que... Que... Mas como eu falei, naquela vez que tu tava apresentando ali, eu falei, que a professora tinha perguntado o que que ficou e tal, eu tinha respondido<sup>46</sup>. E pior que eu nem lembro agora o que que tinha... O que que eu falei pra... Que eu respondi. Hã! Mas com certeza ela é... Ela é uma das cadeiras que mudou bastante [?] uma certa visão. Tu acha que uma aula boa é isso ou aquilo e daí tu tem aquela visão da Ciência como sendo tal e depois, com a disciplina, muda tudo, assim. Muda bastante a maneira de como tu vai pensar uma aula do... O que que é uma aula boa, como que tu vai fazer teus alunos aprender ou então o que que é Ciência, aquela coisa Clássica, né? Método Científico e tal, um monte de outros detalhes que cada um dos epistemólogos foi falando. Claro, a gente não aprofundou muito em nenhum deles, a gente viu um pouco de cada, né? Mas eu*

---

<sup>46</sup> O professor Paulo cita uma apresentação que o pesquisador tinha realizado em uma disciplina que ele cursava e, além da professora da disciplina que ele cursava na ocasião, a professora da disciplina de HFE também estava presente.

***gostei bastante da disciplina, por causa disso, assim. Ajuda bastante na hora de planejar uma aula boa, diferente, sabe?***(Entrevista Paulo 00:17:43 a 00:19:08)

O professor Paulo relata que a disciplina de HFE é uma das cadeiras do curso que gera grandes mudanças na forma de pensar sobre a Ciência e na forma de entender e planejar o que é uma boa aula. Apesar disso, também relata que, no momento, não lembra muito bem de detalhes sobre as discussões da disciplina. Ao citar o “método científico”, não desenvolve a ponto de permitir que se construa uma noção sobre o que ele compreende em relação ao termo, mas posteriormente nessa análise, poderemos identificar algumas poucas concepções que ele relata sobre a NdC, dando importância para elementos sociais na construção do conhecimento científico.

*Pesquisador: Como... Como é que ela contribuiu, assim. O que... que tu, hã! Traz de... O que foi mais importante nas discussões e como é que ela contribuiu nessa questão de tu repensar a forma de dar aula, ou uma boa aula?*

*Paulo: Ah! Eu não lembro muito agora [?], tipo, é uma coisa que só [?], não tem como descrever muito. [?] que eu lembro, por exemplo, hã! **Muitas vezes a gente tá falando no quadro e desenhando coisas, e explicando coisas [?] e a gente tem que pensar se o aluno, hã! Tem consciência do que que significa aquelas coisas, por exemplo, hã! Aquela coisa clássica de representar os átomos como sendo bolinhas, assim, que... Simplesmente vai lá e desenha e: “Ah! Isso aqui é o átomo e assim, assado”.** Vai falando, passa reto, assim. Nem pensa. Nem passa pela cabeça que eles possam entender errado ou achar que realmente é uma bola, que tem cor e etcetera, sabe? Esse tipo de coisa. A gente para pra pensar mais tranquilamente sobre: “Será que os alunos tão entendendo isso? Será que eles sabem isso?” Ou muitas vezes tu simplesmente fala palavras que os alunos não têm ideia e aí tu continua falando sobre... A palavra (conceito), eles não tão entendendo nada e tal. Então eu acho que esse tipo de coisa, assim. Que eu consigo lembrar agora. Que fez repensar as aulas. **Explicar da onde vem isso, hã! Porque a gente representa assim e assado, são várias... E isso é importante para até contextualizar, né? Senão tu larga o conteúdo, assim, de qualquer jeito e o aluno não... Não... Não consegue ter onde pisar pra poder entender as coisas.***

*Pesquisador: Sim.* (Entrevista Paulo 00:25:04 a 00:28:12)

*Paulo: Isso é mais ou menos o que eu acho, assim.*

*Pesquisador: [pigarro] Tá, o que... Que que te ajudou a... Tá! Te leva a tomar mais cuidado e ter mais consciência sobre o que tu tá falando e etcetera. **Hã... Tu percebe que, hã! A disciplina tenha tido algum efeito prático na... Na forma de tu dar aula? Tu dá... Já tinha dado aula antes de fazer a disciplina?***

*Paulo: Sim, eu dava aula particular. Bastante aula particular.*

*Pesquisador: Aham! E aí... Mas foi só depois da disciplina que tu começou a dar aula em escola, assim. Foi... Eu comecei na escola mesmo foi nesse semestre. Fez uns quatro meses. Não faz tanto tempo.*



*Paulo: Até então, era só aula particular. Mas mudou nesse sentido, por exemplo, tu explicar melhor o que que tu tá desenhando, que é uma representação e tal. Hã! Na aula particular é diferente, não muda tanto, porque afinal eles querem ir bem na prova, não tem... Só conteúdo, exercícios, aquela coisa clássica, mas na aula de quadro, que é uma coisa que eu ainda não tive oportunidade de fazer,... sempre tem que ter aquela coisa de ter que ir bem na prova e etcetera, mas tu larga as Leis de Newton e o aluno simplesmente acha assim: “Ah! Newton foi o máximo, porque ele, sei lá, com tantos anos saiu do nada aquelas leis e tudo assim”. E acho que nenhum aluno vai ter noção que, na verdade, aquelas leis vieram de várias outras ideias anteriores, que na verdade não foi só ele, assim, que simplesmente pegou do nada e fez aquilo lá. Então tem bastante coisa por trás que é interessante. Então no... Saber. Até pra ter uma ideia melhor do que que é Ciência, Física, né? Ciência. Então, explicar melhor [?] explicar melhor da onde vem essas leis, quem foi Newton, é... Será que ele elaborou tudo isso sozinho, como é que foi a construção desse conhecimento, esse tipo de coisa. Isso tudo seria interessante de fazer, mas de novo, é muito conteúdo no Ensino Médio. Não tem como fazer esse tipo de coisa com turma. Não vai dar tempo de ver várias coisas, né?*

*Pesquisador: Sim.*

*Paulo: Então assim, é uma...*

*Pesquisador: É! [?] jogo da cintura.*

*Paulo: É! Mas isso é uma coisa que antes, por exemplo, não tava nem aí. Nem sabia, sabe? Eu nem pensava nesse tipo de coisa, assim. Era só passar o conteúdo e deu, não... A visão que eu tinha de Ciência, assim, não interessava. E da... Deonde que veio essa construção também não, e se eles sabiam ou não que a bolinha representava... Também nada disso, assim, pensava sobre isso. Eu simplesmente nem pensava. Não podia dizer que [?]. Nem pensava nisso. (Entrevista Paulo 00:19:11 a 00:23:24)*

A primeira questão interessante de ser comentada é a recorrência da mesma questão em diversas entrevistas. Os três entrevistados comentaram a representação de átomos enquanto “bolinhas”. Lembrando que apenas o professor Ivan reportou essa questão de forma negativa, pois acredita ser insuficiente apenas frisar esse aspecto. Vale especular algumas situações que podem ter influenciado e levado a isto. A primeira razão está relacionada com o estudo de Gaston Bachelard durante a disciplina. Bachelard chamou bastante atenção de todos os estudantes da disciplina nos dois semestres, em grande parte devido à sua preocupação em discutir obstáculos epistemológicos e, especialmente, obstáculos pedagógicos no Ensino de Ciências. A maioria dos estudantes teve comentários positivos em relação ao pensador francês. Durante as discussões sobre o tema, a questão da representação de átomos e partículas subatômicas surgiu como exemplo recorrentemente. Outra possível influência se refere à apresentação do microepisódio do professor André. Todos os entrevistados, até agora, estavam presentes

durante a apresentação. Como citado em capítulo anterior, a apresentação do professor André foi bastante intensa, conseguindo prender a atenção de seu público com facilidade. Todos os entrevistados, até agora, alegam recordar daquele microepisódio e, apesar de não analisarmos todas as entrevistas realizadas, todos recordaram daquela apresentação, mesmo transcorrido cerca de um ano, ou mais, até o momento das entrevistas. Ao final daquela apresentação, também como já vimos, essa foi uma questão comentada. A magnitude do impacto daquela aula nas impressões de cada um dos entrevistados provavelmente também é um forte elemento para que sempre recordem do problema do uso imagético excessivo para representar a realidade.

Apesar das repostas dadas pelo professor Paulo serem consideravelmente esquivas, especialmente na primeira metade da transcrição, na segunda metade ele elucida com maiores detalhes a importância que a disciplina teve para que repensasse algumas posturas em suas aulas e, especialmente, para que ele mesmo questionasse suas concepções sobre a construção do conhecimento científico, algo sobre o qual ele nunca tivera pensado com profundidade antes (compartilhando essa mesma percepção com os professores André e Ivan). O professor Paulo passou a entender que não basta apenas realizar uma descrição formal das Leis de Newton, por exemplo, e associar esse corpo teórico a um nome (um cientista). Faz-se necessário que se investigue um pouco mais a fundo não apenas a teoria, mas o processo que levou isso que, hoje, chamamos de Leis de Newton. Essa mudança de posturas entre o “nem aí”, como ele disse, e esse novo posicionamento é atribuído à disciplina de HFE. Contudo, no que tange à efetivação dessas discussões em sala de aula, o professor é enfático ao reproduzir as falas anteriores: o Ensino Médio tem um currículo muito extenso e a lógica utilizada pela escola não viabiliza o uso dessa abordagem.

*Pesquisador: E ... Tu acha importante esse tipo de discussão [referente à HFC]?*

*Paulo: Eu acho ela... Eu acho ela interessante, assim. Muito interessante!*

*Pesquisador: Ela é interessante, não é...*

*Paulo: É... É que tu tá... Tu diz assim... Importante na graduação? Ou pra passar pros alunos?*

*Pesquisador: Em um e em outro. Na graduação é importante?*

*Paulo: Na graduação eu acho muito importante e muito interessante, mas também, e principalmente, pro pessoal do Bacharelado. Que é o que... Quem é que vai fazer Ciência? Pessoal do Bacharelado! Por que que eles não têm uma visão epistemológica da Ciência? Como é que se faz Ciência? Como é que é a*

*comunidade científica.? Como é que as coisas se constroem? Por que eles não têm essa visão? Por que que para eles é eletiva e não obrigatória? Agora pra nós, sim, é claro, é bom porque se pode... A gente descobre sobre isso e pode, depois, passar pros alunos, agora pros alunos, sim, seria muito interessante de ter essa ideia. Só que eu não sei, depende do objetivo do colégio, né? O que que o colégio quer? Geralmente o colégio vai querer que o aluno passe no ENEM, passe na UFRGS, tenha boas notas, né? Pro colégio ser visto e daí, né? Ter mais alunos. Isso é um... Um problema no... Mas seria muito interessante ter isso pros alunos. É importante pra eles ter essa visão de Ciência. Tem a ver, também, com aquela alfabetização científica, um pouco.*

*Pesquisador: Aham!*

*Paulo: Mas é interessante isso, né? Tu tá vendo Física, fazendo Ciência, tem... A princípio os alunos não veem Ciência, eles não sabem o que que é Ciência, ele simplesmente vê conteúdo atrás de conteúdo. Para eles, Física é o quê? Ah! É Deus vê tudo, etcetera, esse tipo de coisa. Daí: “Ah! Onde é que entra esse Deus vê tudo? Ah! Nos exercícios.[?] Na vida real ele ainda... Nunca [?] isso, né?”*

*Pesquisador: Sim. (Entrevista Paulo 00:23:23 a 00:25:05)*

Já no final de sua fala, o professor Paulo reforça o que ele entende que seja a percepção de seus alunos sobre a disciplina de Física, reafirmando uma noção de mera memorização e aplicação de fórmulas e treinamento para realização de testes. Essa crítica está fortemente relacionada com o que ele falara pouco antes, ainda nessa mesma transcrição, que evidencia um forte obstáculo para a implementação de discussões referentes à HFC nas salas de aula da Educação Básica. Além disso, após essa transcrição, o professor Paulo teceu, novamente, críticas à extensão do currículo de Física, mas dessa vez não será apresentada a transcrição por não apresentar elementos diferentes daqueles que já foram mencionados. De qualquer forma, essa repetição evidencia como a questão é importante para o professor Paulo, e o incomoda.

Evidencia-se que não basta a boa vontade e a capacidade de instrumentalizar discussões teóricas de forma integrada às discussões pertinentes à disciplina de Física e à prática docente para que determinada abordagem de ensino tenha sucesso em sua implementação nas salas de aula. A incompatibilidade entre a pretensão do professor e as demandas das escolas, dos pais, etc., mostra-se um obstáculo quase (ou efetivamente) intransponível, dada a condição subalterna do professor. Críticas semelhantes também foram encontradas na literatura (Mortimer & Araújo, 2014, p. 168). Aqui, o professor Paulo tece seus comentários sobre o que ele identifica como sendo os objetivos das escolas na forma de uma relação causal linear: bons resultados em testes → escola é bem

vista → mais matrículas. Nesse processo em que a qualidade de uma escola é medida pelos resultados obtidos por seus estudantes em testes como vestibulares e ENEM, abordagens como a HFC não ganham espaço, pois as discussões propiciadas, mesmo que importantes, não são cobradas nesses testes. Interessante lembrar que as universidades onde grupos de pesquisa criticam a forma como o ensino está estruturado são as mesmas instituições que, segundo esta análise, garantem que essa estrutura se perpetue adotando tais testes como método de acesso. Não é a intenção desta dissertação aprofundar o debate sobre os modelos de acesso à universidade, mas não é possível deixar despercebida essa contradição. “A mão que afaga é a mesma que apedreja”, como diria Augusto dos Anjos. Artigos, teses e dissertações são escritos criticando a forma como a educação é tratada nas escolas. Contudo, caso queira fazer parte desse seleto grupo de críticos, primeiro faz-se necessário se subordinar e se curvar ao próprio alvo de suas críticas. Um estranho exercício de humildade, quem sabe? Ou talvez seja hora para aceitar o conselho do poeta: “Apedreja essa mão vil que te afaga”.

O professor Paulo também apresenta um questionamento pertinente, mas que não é objeto de análise por parte desta dissertação: a obrigatoriedade de uma disciplina para discutir questões epistemológicas para a Licenciatura em Física, que lecionará a disciplina de Física, e a eletividade da mesma disciplina para aqueles que passam pelo processo formativo para assumir o papel de construtores do conhecimento da mesma disciplina. Apresento o questionamento sem tecer maiores comentários, uma vez que não é o foco deste estudo. Apenas ressalto o momento da fala em que o professor Paulo manifesta dúvida sobre o porquê os bacharelados “não têm uma visão epistemológica”. Certamente os bacharelados possuem concepções epistemológicas, discordando do professor Paulo neste quesito, mas concordando com a situação de que o curso não os tensiona a questionar e refletir sobre tais concepções, correndo o risco de não haver uma tomada de consciência de tais concepções e sua eventual reprodução acrítica. Essa defesa surgiu novamente num ponto mais avançado da entrevista.

*Paulo: Eu não tinha muita noção de... Que tinha a comunidade científica, como é que a comunidade científica agia e que ela pode sofrer tanta influência pelo social, ou de fora e tal... Eu não... Não tinha tanta noção. Pra mim o método científico e a Ciência era aquilo que explica a natureza, Ciência é o que explica a natureza e tal. E só! Super simples! Não tinha um... Noção nenhuma e também não me preocupava com nada disso. E é por isso que eu... Que eu acho que é*

*umadisciplina muito importante pra quem faz Ciência, ou seja, Bacharelado, né? Eu, por exemplo... Tá claro, era licenciando, então talvez por isso eu não me preocupava com o que que é Ciência, o que que não é. Nunca parei pra pensar assim: “Ah! O que será que é a Ciência? Como é que é feito?” Nunca parei pra pensar. (Entrevista Paulo 00:39:40 a 00:40:26)*

Como dito, essa questão da importância da disciplina para estudantes do Bacharelado foi retomada de forma espontânea em outro momento da entrevista, evidenciando a importância que ele dá para a questão. Contudo, essa fala oferece indícios de outro aspecto bastante importante em relação à discussão da HFC na formação de professores e sua inserção nas salas de aula da Educação Básica. Lembremos que os estudantes da disciplina de HFE foram submetidos a conhecimentos de teorias e conceitos físicos desde, pelo menos, o final do Ensino Fundamental ou início do Ensino Médio. Depois cursam a faculdade de Licenciatura em Física, cuja primeira metade é profundamente focada em estudar disciplinas de Física Geral. Após isso, cursam mais uma porção de disciplinas onde revisam os conhecimentos físicos, mas agora em um caráter mais pedagógico. Depois de todo esse processo, que dura anos, podem se considerar como bons conhecedores dos conhecimentos específicos da disciplina. Diz-se que “dominam” o conteúdo.

Por outro lado, como se evidencia na fala do professor Paulo, durante todos esses anos estuda-se Física, mas raramente (ou nunca) dando atenção para aspectos referentes à natureza desse conhecimento científico. Com isso, passado o tempo, reforçam-se concepções inconscientes ou simplistas sobre o processo como o conhecimento científico é produzido. Então, finalmente, numa disciplina timidamente colocada no final do curso, os estudantes são convidados a questionar tais concepções. E como foi possível perceber pelas falas do professor Ivan – reforçadas nas falas da professora Sophia, que não será objeto de análise nesta dissertação para não alongar demais a análise, e por mim mesmo – esse processo de questionamento pode gerar grande *stress* e inconformismo. Colocar em xeque e abdicar de crenças fortemente enraizadas e poucas vezes questionadas e até mesmo reforçadas por diversos professores em toda a formação, figuras de autoridade em quem se deposita grande confiança, pode se mostrar um processo consideravelmente estressante.

Em meio a isso, começo a questionar se não seria demais esperar que os estudantes sejam capazes de refletir, questionar e começar a remodelar suas concepções e, ao mesmo tempo, tenham *insights* sobre como poderiam ter sucesso em inserir tais temas nas salas de aula. São necessários anos seguidos de estudos intensos sobre conteúdos específicos para conseguir lecionar tais temas, muitas vezes sendo meras reproduções simplificadas daquilo que foi visto na universidade. Como já foi citado, a disciplina de HFE (e diversas outras do curso de licenciatura) apresenta a teoria e solicita que os professores consigam articular com a prática. Exige-se tudo isso, geralmente, em apenas um semestre e em diversas disciplinas diferentes (pois lembramos que não se estuda apenas uma disciplina por semestre). Talvez estejamos exigindo demais de nossos alunos. Não é de admirar que poucos tenham profundidade teórica e tenham ideias sobre como poderiam inserir tais abordagens nas salas de aula da Educação Básica. Geralmente, apenas aqueles mais apaixonados e interessados por uma determinada abordagem fazem isso, muitas vezes renunciando completamente a diversas outras abordagens importantes de serem consideradas.

Mesmo após todo esse processo, ainda devemos considerar que poucos são aqueles que concluem o curso. E menos ainda são aqueles que, com diplomas na mão, alcançam as salas de aula da Educação Básica. Pois há ainda uma parcela desses indivíduos, que são “fiscados” por determinadas abordagens, que decidem seguir carreira acadêmica, abandonando as salas de aula. É uma decisão razoável, dadas as já abordadas condições precárias de atuação dos professores, que optam por carreiras onde vislumbrem melhores condições de trabalho e de remuneração. Como é o caso deste pesquisado, que optou por manter vínculos com a Educação Básica durante o mestrado, mas não sem enfrentar protestos e críticas por parte de membros do programa de pós-graduação. Pior ainda é vislumbrar que alguns colegas não exercem a profissão e também não seguiram carreira acadêmica, optando por profissões onde todo um investimento na sua qualificação não é valorizada, mas ainda assim possuem melhor remuneração.

Pouco após essa discussão, abordamos um tema que já se mostrou ser importante para os outros dois entrevistados e que dá sinal de ser muito relevante na hora de identificar a predisposição do professor para o uso (ou não) da HFC nas aulas de Física: a justificativa para o Ensino de Física. O Professor Paulo tentou explicar melhor as razões

de ensinar Física no EM, mas sua fala esteve confusa, desarticulada e optei por não transcrever aqui. A impressão dada é que ele não tinha uma boa reflexão sobre como argumentar a favor do ensino de Física, apresentando argumentos superficiais. Contudo, elementos recorrentes em sua tentativa de justificação envolviam um ensino que não se limitasse à preparação para testes, envolvesse discussões de ordem epistemológica e vinculados à abordagem CTS e uma aproximação entre a Física e o cotidiano do aluno.

*Pesquisador: Tem um certo momento, em aula, que eu me lembro, que surgiu até uma discussão de que, hã! Estudar Epistemologia é interessante... Teve... Teve uma fala. Mas que estudar História seria mais útil, que a História eu consigo pegar aqui o que tá na sala de aula e levar pra... Pra minha escola. E epistemologia, não. Não sei se tu concorda com isso ou se não.*

*Paulo: **Eu acho que cada um tem sua importância, não é? Sim, se tu soubesse de História da Física, tu poderia falar, também, sobre estudar [?] aqui. São propostas diferentes, pra mim são propostas diferentes. História da Física é uma coisa e Epistemologia... Na verdade o significado da palavra Epistemologia eu não tô certo, né? Eu sei com base no que que eu lembro. Mas pra mim são coisas diferentes tu ver o que que os epistemólogos acham e simplesmente ver a História da Ciência. Elas têm ligação, mas são diferentes, eu acho. Meio estranho comparar, assim, qual que é mais importante. Os dois seriam importantes, os dois são interessantes, né? É claro, História da Ciência é legal, sim. É um tema interessante, por exemplo, tu pode... Concordo, tu pode passar pros alunos, sim. Epistemologia, o que tu vê lá, tu não pode exatamente passar pra eles, mas te ajuda na hora de tu pensar tua aula, que tu já dá pra passar pra eles, né? Então ajuda de outra maneira, assim. Tu não vai passar exatamente a visão dos epistemólogos pra eles [?] ficar aprendendo aquilo ali, tu vai mudar as tuas ideias de o que tu acha sobre Ciência, sobre o que que tu vai... Como planejar tua aula e etcetera. E isso te muda e faz tu dar uma aula diferente. Então são coisas, pra mim, um pouco diferentes.*** (Entrevista Paulo 00:34:45 a 00:36:24)

Repetindo a pergunta realizada com os outros dois entrevistados, o professor Paulo demonstra uma nova análise sobre a questão. Concorda em alguns aspectos com um ou outro, discordando em outros. Diferente do professor André, não acha que História seja mais importante. Mas também discorda do professor Ivan ao afirmar que não deve utilizar os conhecimentos sobre as ideias de cada pensador para discutir com os estudantes, servindo mais como algo que guiará o processo de planejamento e construção das aulas, mas não fazendo parte do conteúdo dessas aulas. Além disso, apesar de citar que há uma ligação entre as duas coisas, não desenvolve sua justificativa. Dessa forma, o professo Paulo deixa indícios, mesmo que indícios fracos, de uma possível compreensão

de que a HC e a Epistemologia não necessariamente precisam ser abordadas de forma articulada.

*Pesquisador: Vamos supor uma situação ideal em que tu tem uma escola onde tu possa organizar tua aula do jeito que tu quiser. Tu discutiria questões de Epistemologia em sala de aula? Bem sincero, assim!*

*Paulo: Eu acho que sim. Seria interessante, mas eu teria que aprender mais. Mais sobre isso. Tipo, hoje eu já não lembro, por exemplo, como eu te falei, o que que cada um fez. Não lembro... Eu sei que, ah! Karl Popper não sei o quê, o Kuhn, que é muito citado, mas se me perguntar o nome do que que viu eu não lembro mais. Não lembro mais o nome das teorias. Aqueles mapas [conceituais] que a gente fez com conceitos chaves eu também não lembro mais dos nomes.*

*Pesquisador: Aham!*

*Paulo: Mas seria, sim, interessante de passar pros alunos isso, porque afinal de contas eles não leem muito sobre Ciência. Não leem quase nada sobre Ciência ou nada, né? Então seria, sim, bastante interessante de passar. Não só essa parte epistemológica, como também História da Ciência, porque pra mim é interessante, né? Eu gostaria de passar isso pros alunos. Pelo menos um pouco. (Entrevista Paulo 00:36:23 a 00:37:16)*

Primeiramente, é interessante identificar que o professor Paulo relata não lembrar muito bem o que foi discutido nas aulas, apesar de saber sobre o que se trata a Epistemologia. Anteriormente ele também relatou não ter conhecimento sobre o significado da palavra Epistemologia. Contudo, em outras falas demonstra compreensão de que o tema trata sobre o que é Ciência e como se dá o processo de construção do conhecimento científico. Talvez essa fragilidade na sua compreensão do tema seja razão para algumas respostas esquivas dadas durante a entrevista, bem como a afirmação anterior de que acredita existir uma relação entre HC e a Epistemologia, mas não ter desenvolvido melhor seu argumento. Retomando um argumento apresentado anteriormente, tamanha fragilidade possivelmente está relacionada com o fato dos estudantes do curso terem acesso a apenas uma disciplina que trate sobre o assunto, ainda mais no final do curso e com um currículo consideravelmente inchado dado o tempo dispensado a ela (da mesma forma como o professor Paulo critica o currículo da Física no Ensino Médio), ainda que a proposta da disciplina seja introduzir ideias de um conjunto de epistemólogos na expectativa de que o futuro professor se sinta “fiscado” pelo tema e aprofunde leituras, como fez o professor Ivan.

Apesar disso, o professor Paulo acredita que seria interessante e que gostaria de discutir HC e Epistemologia em suas aulas, considerando que tivesse a possibilidade de



reestudar o tema. Contudo, mais uma vez sua resposta foi vaga, trazendo pouca profundidade para sua argumentação. Dessa forma, foi necessário reformular a pergunta.

*Pesquisador: Tu tem uma ideia de como tu faria isso? Nas... Nesse caso ideal?*

*Paulo: Como assim, como?*

*Pesquisador: Como é que tu discutiria Epistemologia?*

*Paulo: Nunca parei pra pensar, assim... Como é que eu ia [?] uma aula, digamos?*

*Pesquisador: É! O que... Exato, é! O que que tu iria discutir de Epistemologia, como tu...*

*Paulo: Nunca parei pra pensar, porque como eu falei, eu tenho que lembrar todas as...*

*Botar de volta e daí pensar como é que eu vou passar, né? Hã! **Eu acho que seria muito pesado falar sobre todos eles. Eu acho que seria muito mais interessante pra eles eu falar um pouquinho sobre cada um, de repente fazer uma... Uma cronologia, né? Como... Não sei muito bem, de repente fazer uma cronologia seria interessante. O que o primeiro achou? O que o segundo achou? Quais são as diferenças? Ver coisas bem básicas, depois fazer um... Um resumo sobre isso. Mais uma visão geral. Mas teria que pensar, porque é... O que a gente viu no... Na cadeira, passar aqui no... Pro Ensino Médio, eu acho que seria bastante coisa. Bem puxado! Tem que ver que é outro nível e tal.***

*Pesquisador: Sim.*

*Paulo: Mas sem dúvida seria uma coisa interessante de... (Entrevista Paulo 00:37:15 a 00:38:30)*

É interessante ressaltar que o professor Paulo afirma nunca ter parado para pensar sobre como faria para abordar o tema, pois ele também apresentou um microepisódio de ensino durante a disciplina, como abordaremos mais adiante. Mesmo assim, apresenta uma resposta e uma proposta de abordagem. É interessante perceber que até então, dos três entrevistados, o professor André não apresenta sinais mínimos de abordar o tema e o professor Paulo evidencia estar um tanto preso à ideia de lecionar o tema como um novo conteúdo, apresentando dificuldades em conceber a discussão da HFC de forma articulada com os conceitos Físicos. Justiça seja feita, o professor Ivan chega a dar indícios dessa possibilidade em suas falas, mas na ocasião da apresentação do microepisódio de Ensino, também mostrou estar limitado a essa forma de abordar o tema. Poderíamos entender isso como um reforço às questões já discutidas sobre a importância de dar tempo para que ocorra o devido amadurecimento de ideias apresentadas e a dificuldade de desenvolver um processo complexo de mudanças em apenas um semestre de curso.

Em outro momento da entrevista, o professor Paulo foi questionado sobre o que ele faria de diferente na disciplina se tivesse a possibilidade de mudar, questão semelhante

àquela apresentada aos demais entrevistados. Em meio a isso, apresenta uma sugestão para sanar o problema da pequena carga horária da disciplina:

*Pesquisador: E aí tu acha que [a História da Ciência] deveria ser feita de forma separada da Epistemologia?*

*Paulo: É! Na verdade, seria, sim, legal fazer junto. Mas com... Com quatro créditos não... Não dá. Tipo, a gente tava vendo os epistemólogos e tal, daí volta e meia comentava: “Ah! Então assim que, hã! Aristóteles era assado... Por isso... Por isso que não dava certo. Porque que aconteceu aquela revolução científica.” Mas bem breve. Acho que seria interessante ser uma cadeira ou mais pesada, mais créditos, ou fazer outra. Mas eu acho que entre as duas, entre fazer uma de mais créditos ou fazer outra, a de mais créditos seria mais legal. Que aí a gente pode ver junto. Então pode trabalhar a História junto com a Epistemologia, que é o que eu acho mais interessante.*(Entrevista Paulo 00:45:02 a 00:45:42)

Feito isso, deu-se início à discussão referente ao uso dos microepisódios de ensino. Precisamente a questão do professor Paulo comentar não ter muitas ideias sobre como integrar a discussão da HFC na sala de aula que serviu de aporte para que déssemos início a essa questão.

*Pesquisador: E tu acha que teria como discutir epistemologia junto com o conteúdo de Física? Não fazer uma coisa separada, fazer junto?*

*Paulo: Assim, chutando eu diria que dá, mas eu nunca parei pra pensar. Pra concluir mesmo: “Ah! Dá, não dá”, teria quedar uma olhada, mas eu acho que dá, sim. Com epistemologia, eu acho que dá.*

*Pesquisador: É... É... No final da disciplina a gente fazia microepisódios de ensino.*

*Paulo: Aham!*

*Pesquisador: E a proposta dos microepisódios de ensino era exatamente essa. Era tentar fazer com que vocês preparassem uma aula de Física...*

*Paulo: Sim.*

*Pesquisador: Mas que no meio da aula de Física, vocês discutissem Epistemologia. [?] na aula de Física, ensinando o conteúdo de Física, vocês mostrassem... Dessem uma boa ideia pro aluno ali de que... De como a Ciência é construída. Não... Não aquela ideia... Uma ideia tradicional, assim, mas que tu fosse mostrando: “Ó! A Ciência é uma coisa mais complexa, ela não é só tu tem uma ideia, prova a ideia e”...*

*Paulo: É! Duas coisas, então. Que eu lembro, essa... Esse meu microepisódio não foi muito bom, eu não acho que ele é... Não falei muito de Epistemologia, eu eu lembro Agora eu não tô lembrado, mas pelo que eu vi assistindo o dos outros, foi bem melhor [os outros]. Essa é a noção que eu tenho. E segundo, agora, assim, de fato: “Dá pra fazer?” Eu acho até não é tão difícil fazer essa união, assim, de passar o conteúdo mostrando um pouco de Epistemologia e História da Ciência.*(Entrevista Paulo 00:48:00 a 00:49:23)

Mais uma vez, o professor Paulo especulava que sim, seria possível discutir Epistemologia em uma aula de Física, mas afirmava não ter certeza por nunca ter pensado sobre isso. Posteriormente, questionado sobre os microepisódios, ele corrige sua resposta: diz que não parece ser muito difícil realizar essa integração, mas justifica-se dizendo não ter gostado da qualidade de seu microepisódio<sup>47</sup>. É de se estranhar, e importante ressaltar, essa mudança de postura nas respostas do professor Paulo a partir do momento em que é questionado sobre os microepisódios. Contudo, independente da razão dessa mudança de postura, seus posicionamentos antes vagos e confusos, tornaram-se mais seguros, como veremos nas próximas transcrições.

*Pesquisador: Que que tu achou do... Da... Da... Dos microepisódios que foram apresentados? Ou da proposta dos microepisódios. Tu lembra, mais ou menos, de como é que foi fazer a tua aula?*

*Paulo: **Como é que foi construir, eu não lembro. Lembro como é que ela... O que que eu fiz. Mais ou menos. Eu lembro de alguns poucos microepisódios, mas assim... Primeiro, a ideia de fazer microepisódios é clara, muito boa, né? Tu tá botando em prática aquilo que tu [?] na disciplina, né? Não tá só vendo uma coisa genérica e bom: “Tá! Agora, como é que eu vou fazer?”. Aquele “como é que eu vou fazer” foi pensado na própria cadeira, né? Então isso é muito bom. Até porque tem... Tem disciplinas que tu fica só vendo problemas, como é que vai ser, como é que tem que ser e não sei o quê e tu nunca bota em prática. Fica aquele conhecimento no quadro, lá, e tu não concretiza, né? Aquilo lá, então, foi muito bom. Fazer os microepisódios. Realmente tu tem o lugar de apresentar o teu, planejar uma aula de acordo com o que tu viu na disciplina e também depois ter o “feedback” dos colegas e professores.** (Entrevista Paulo 00:50:12 a 00:51:12)*

No que tange aos microepisódios, há um consenso entre todos os entrevistados sobre sua importância. Apesar de algumas críticas tecidas pelo professor Ivan aos trabalhos dos colegas dele, a proposta de que sejam apresentados microepisódios de forma a integrar os saberes estudados na disciplina com um momento de prática é visto por todos como algo positivo. No caso do professor Paulo, ele ainda é enfático ao comparar com outras disciplinas do curso, onde se estuda durante um semestre inteiro recomendações sobre como as aulas devem ser ministradas, mas que raramente surgem espaços para que

---

<sup>47</sup> Lembremos que o microepisódio apresentado pelo professor Paulo não continha elementos de ordem epistemológica, nem mesmo histórica.

isso seja colocado em prática. Apesar das análises realizadas acompanharem diversas críticas sobre os obstáculos que se impõem no caminho dos professores para que a HFC (e possivelmente outras abordagens) consigam acessar as salas de aula de forma efetiva, essas mesmas análises têm mostrado, muito fortemente, a importância e, mais, a necessidade de que as apresentações de microepisódios ou atividades semelhantes sejam cada vez mais presentes nas disciplinas de caráter pedagógico do curso.

Como vimos, o professor Ivan apresentou fortes críticas sobre as apresentações de seus colegas. Fazendo um contraponto, na sequência da transcrição anterior, o professor Paulo discorda dessa análise, elogiando a apresentação do professor André:

*Paulo: Sobre os microepisódios, eu lembro, eu acho, que foi o do [André], que fez sobre... Era radioatividade ou... Agora não lembro o título. Tinha a ver com radiação, bomba atômica, algo do tipo, era...*

*Pesquisador: Fissão e fusão nuclear. Falava sobre os processos de fissão e fusão nuclear.*

*Paulo: Isso! Daí eu lembro... Pelo que eu lembro, a aula dele foi boa, até, em questão de epistemologia, porque ele falou bastante sobre a pressão da sociedade, dos cientistas, né? Qual era a importância do país ter aquela tecnologia, então ele falou bastante. Foi bem mais além do que eu consegui na minha aula. [...]*

*Paulo: Teve o do [Ivan], também, que eu acho que ele fez sobre exclusivamente sobre epistemologia, eu acho.*

*Pesquisador: Aham! Ele falou do... Bastante sobre História da Ciência e a... E Epistemologia.*

*Paulo: Eu achei bem legal, só dele eu não lembro tanto. Eu não lembro muito. Só lembro que, bah! Foi legal. Mas [?] não... Não consigo. (Entrevista Paulo 00:51:11 a 00:52:25)*

O professor Paulo comenta apenas lembrar das aulas dos professores André e Ivan, em momento algum citando apresentações de outros colegas. Aparentemente foram as apresentações de microepisódios mais marcantes, sendo as únicas recordadas pelos demais colegas que não figuram nessas análises, em especial a exposição do professor André. Exceção é feita ao breve comentário tecido pelo professor Ivan ao seu colega Marcos, como pudemos verificar anteriormente. Além disso, mais uma vez o professor Paulo demonstra sinais de descontentamento com sua própria apresentação.

Enquanto elogiava a apresentação do professor André, Paulo ressaltou as relações feitas entre o conhecimento científico e as pressões da sociedade e dos próprios cientistas, além da importância histórica do desenvolvimento de tecnologias para um país. Insisto

em salientar que dar importância a tais elementos está profundamente relacionado com as concepções do indivíduo sobre o Ensino de Física e com a forma como ele justifica a importância desse ensino. Motivado por esse comentário, apresentei novas perguntas para que ele pudesse aprofundar tais justificativas.

*Pesquisador: E essa aula [?] tu citou a aula do [André] e tal, tu falou bastante da questão da... Da relação da sociedade com o desenvolvimento das ideias e tal. Isso é importante? De se discutir em sala de aula? É menos que o... É! É importante?*

*Paulo: Discutir a relação da Ciência com a sociedade?*

*Pesquisador: É.*

*Paulo: **Eu acho bastante. Bastante, né? A gente vive numa sociedade, que tem Ciência, então é um conhecimento que tu... Que é interessante de a pessoa como cidadão ter, né? Para ter uma opinião, pra saber como que funcionam as coisas ao redor dela, né? [?] que tem esse tipo de coisa. Então é importante ela abrir esses horizontes. Ter essas noções. Tem bastante a ver com o CTS, né? E, bom, respondendo à tua pergunta, sim, eu acho que é bastante importante a pessoa ver esse tipo de coisa, ver qual é a relação da Ciência com a sociedade, **que tem, também, a ver, digamos, com a maneira como a Ciência é feita e tal. Tudo é relacionado. Então é bastante importante.*****

*Pesquisador: Sim.*

*Paulo: **Eu acho que esse tipo de coisa, aliás, seria muito mais interessante do que ficar vendo só fórmula e... E conteúdos na sala de aula. Ir mais além, sabe? Então é uma disciplina de Ciências, tem Física, é claro, vamos aprender um pouco de conteúdo, mas não só isso. Né? Ir mais além. Falar sobre esse tipo de coisa, principalmente. [?] em relação a CTS, em relação à sociedade. Até porque dependendo do... Eu não entendo muito bem dos documentos oficiais, mas eu acho que eles até dizem que é importante, que o aluno deve ter uma noção de que... Deve ser cientificamente alfabetizado, deve ter essa noção do... Da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade [?]. **Formar um cidadão de... Melhor, né? Que entenda esse tipo de coisa, que tenha opinião, que consiga julgar...**** (Entrevista Paulo 00:52:24 a 00:54:20)*

Se anteriormente o professor Paulo foi vago em diversas de suas respostas, podemos perceber que agora ele se posiciona com firmeza e deixa claro qual sua concepção para a importância de ensinar Física nas salas de aula da Educação Básica. Mais uma vez, demonstra seu gosto pela abordagem CTS, mas agora inclusive traçando possíveis relações entre essa abordagem e a discussão sobre a NdC. Também reforça sua crítica sobre o ensino de Física focado na aplicação de fórmulas, entendendo que o que realmente importa é fazer com que a disciplina de Física ajude a formar um cidadão capaz de construir opiniões fundamentadas, construir julgamentos e fazer uso da Física quando necessária para isso. Nesse sentido, seu discurso parece se aproximar consideravelmente daquela pronunciado pelo professor Ivan.

Agora que nos aproximamos do fim desta análise, apresentarei mais duas transcrições onde o professor Paulo se refere aos microepisódios de ensino e, depois, seguiremos para comentários finais que o professor Paulo entendeu como sendo pertinentes de ressaltar antes de concluir sua entrevista.

*Pesquisador: Tu acha que eles... Da... Da... Dos... Dos que tu lembra, no caso do [André], em especial, e um pouco do [Ivan], o teu próprio. Primeiro, fazer um único microepisódio te ajuda... Te ajudou a ter uma ideia de como discutir epistemologia em sala da aula?*

*Paulo: **Eu acho que mais importante do que apenas fazer, foi assistir os outros e também, hã! Comentar também, assistir os comentários dos outros. Que só fazer, tá! Tá botando em prática aquilo que tá recém aprendendo, né? Tu nunca tinha visto aquilo antes, tá arrecém [?] elaborar um negócio legal. Tá! Isso ajuda. Mas, pra mim pelo menos, eu sou uma pessoa, assim, que tem que trabalhar com exemplos, por isso eu reclamo das aulas que só vê conteúdo e não tem o exemplo prático daquele negócio, né? Tu vai: “Ah! Assim tá ruim, assim tá assado, vamos fazer assim e pronto”. Tá e... Vamos lá, vamos fazer. Então me mostra como é que tem que ser feito. Sabe? Então pra mim foi muito importante assistir os microepisódios todos para ver como realmente pode entrar essa Epistemologia numa aula. Então, por exemplo, a aula do [André], sabe? [?] enxergando o conteúdo de Física, de fusão e fissão misturado, em parte, com História e Epistemologia. “Ah! Então é assim que pode ser feito.” Sabe? **Daí sim, cai a ficha. Que senão tu fica só: “Ah! Tem que ser assim, tem que ser feito assado” e daí tu nunca vê exemplo, tu não sabe que... Como é que é, na real. Então eu diria que, pra mim, foi mais importante assistir o dos outros, até do que fazer. Até porque quando eu fiz o meu... A ideia que eu tenho do meu é que não tava tão bom, né? Eu não lembro agora também se eu fui um dos primeiros, se eu fui dos últimos, né? Que eu acho que, claro, se eu fosse um dos últimos, eu já teria ideias melhores de como fazer.**(Entrevista Paulo 00:54:44 a 00:56:29)***

*Paulo: **É, como eu falei, os microepisódios assistir foi super importante, assim. Se não tivesse esses microepisódios, hã! Não teria muito sentido, sabe? Só ver como é que é a Epistemologia e tal e não aplica, não tem... Não teria uma noção de como isso pode ser enquadrado em uma aula e [?] não saberia muito... Ou nem pensaria muito em colocar isso em uma aula. Porque, afinal, só vi o conteúdo ali, ponto e minha aula vai continuar sendo mais ou menos a mesma, com algumas poucas diferenças do que fui lembrando. Então, extremamente importante. Não só elaborar, mas assistir os microepisódios dos outros, para tu ter uma ideia de onde como [?] a gente pode ver isso que a gente tá vendo. Né? A prática. Que, pra mim, é bastante importante esse negócio da prática.** (Entrevista Paulo 01:03:43 a 01:04:32)*

Encerrando os comentários referentes aos microepisódios de ensino, o professor Paulo enfatiza fortemente a importância deles para que vislumbrassem potencialidades de aplicação dos saberes da disciplina em situações práticas, novamente reforçando sua

crítica às disciplinas que não desenvolvem atividades semelhantes, recomendando-as. Temos visto como a proposta de apresentar microepisódios é visto de forma positiva por diversos aspectos. Não apenas a possibilidade de colocar em prática suas percepções e *insights* sobre a disciplina e suas potencialidades na docência, como também pelo próprio aprendizado através dos pares e da professora da disciplina através dos *feedbacks* oferecidos após cada apresentação.

Finalizando a entrevista, como de praxe, ofereci espaço para que o professor se manifestasse sobre questões que considerasse pertinentes. Aproveitando a oportunidade, o professor Paulo teceu críticas a seus colegas professores e, também, a alguns dos próprios professores formadores que ministram aulas para o curso de licenciatura, mas que não fazem parte da pesquisa em ensino.

*Pesquisador: Tem alguma outra coisa, assim, que tu queira...*

*Paulo: Sobre a História e Epistemologia, eu acho que agora, nesse instante... De repente...*

*Pesquisador: Em geral. Sobre dar aula, sobre ser professor, sobre o curso, sobre...*

*Paulo: Sobre o curso, sim, mas eu primeiro vou falar sobre [?] minha experiência que eu comecei, né? Quatro meses quase esse... Esses estágios. Eu trabalho com os dois professores, né? Mesma coisa que até a [professora 3] concorda, assim, tu, professor novato, ele chega no... Num colégio e aquela coisa da mesa... **Da sala dos professores ser só reclamação, né? Isso desmotiva muito. E eu sou uma pessoa que eu julgo... Não gosto muito de ficar perto de pessoas negativas, porque eu sou uma pessoa bastante influenciável. Então tem um dos... Dos meus colegas lá, que ele, por estar muito tempo já na profissão, tem essas... Bastante essa visão dele de reclamar e tal, de "Ah! Professor isso, professor aquilo", etecetera. Isso acaba, um pouco, me desmotivando também, né? Tu chega lá empolgado, tu saiu da faculdade, cheio de ideias novas e legais: "Ah! Vamos fazer isso aqui" e tu chega lá e começa aquela coisa: "Ah! Os alunos assim. Só fazem bagunça, que tem que fazer assim e assado. Não pode ter incomodação, tem que fazer tudo que querem, não sei o quê". Começa aquelas reclamações, sabe? Que nem sempre eu passei por elas. Porque eu sou um novato, afinal. Isso é a visão daqueles professores, então é uma coisa desmotivadora, concordo com a [professora 3], assim. **Seria bom, bah! Dar uns cortes nesse professor e botar o aluno novato a experimentar isso mesmo, né? Não ficar ouvindo reclamação dos professores mais antigos.*****(Entrevista Paulo 00:58:05 a 00:59:48).

Como já era defendido anteriormente, não basta a boa intenção do professor em fazer uso de uma determinada abordagem para que ela efetivamente seja utilizada em sala de aula. Além dos diversos outros obstáculos mencionados anteriormente, os próprios colegas de profissão, com mais tempo de trabalho nas escolas, acabam servindo como

forte instrumento de desmotivação dos professores “novatos”, cheios de ideias novas e motivados a trazê-las para as salas de aula. Apesar do professor Paulo se restringir a aspectos referentes à desmotivação causada pelo discurso de tais professores, também devemos considerar que entre um professor dito “experiente” e um professor recém-formado, assumindo suas primeiras turmas, a opinião do professor “experiente” geralmente é vista como muito mais relevante. Dessa forma, não apenas desmotiva-se o professor novato, como se desacredita seus discursos, dificultando a necessária transformação do *status quo*. Essa mesma relação assimétrica de poderes torna inviável aquilo que o professor Paulo sugere como alternativa ao problema: dar um “corte”, ou seja, repreender os professores desmotivadores e permitir que os professores “novatos” tenham liberdade de ousar. Além disso, também devemos considerar aquilo que o próprio professor Paulo expôs anteriormente: qual é o objetivo da escola com isso? Seria conveniente para tais objetivos permitir que o professor “novato” e cheio de ideias tenha espaço para semear e colher frutos dessas ideias? Essa longa reflexão nos atenta, mais uma vez, à necessidade de buscar estes espaços de atuação profissional e investigar como estes atores geram tensões sobre a rede, do qual André, Ivan, Paulo e Davi também fazer parte. Faz parte da ANT reconhecer que a rede é deveras extensa, sendo impossível apresentar um panorama completo sobre ela, portanto toda investigação científica é inerentemente limitada e incompleta. Trabalhos futuros poderiam ampliar essa estreita visão que fomos capazes de tecer sobre a rede.

*Paulo: Agora sobre o curso, pra mim parece que tem uma... Uma diferença grande, assim, no que a gente tá vendo nas disciplinas de licenciatura, tipo como tem que fazer, o que é mais legal, o que é o ideal... E o que que a gente vê nas outras cadeiras da Física. Como a gente tem aula nessas cadeiras da Física, né? Então, claro, o enfoque é outro, né? A gente tá vendo como deve ser feito assim para o Ensino Médio. Mas, por exemplo, a gente vê Ausubel, Piaget, Vygotsky, etcetera, coisa que provavelmente nenhum dos professores que dão aula de Física viram. Que é difícil ter um professor da licenciatura dando aula de Física. Então tem uma... Um contraste, né? Tu vê como é que deve ser feito e daí lá na disciplina de Física, bah! O professor chega com com o [?], meio que a aula é horrível, ele fala, fala, fala e não pergunta nada, né? Tu vê, ele... Poxa! A gente é aluno de licenciatura, a gente sabe, a princípio, a maneira como é melhor de fazer, né? E a gente não tá vendo que o professor tá fazendo isso. E isso, pra mim, é uma coisa desmotivadora dentro do curso. Não só pelo fato de não querer ser professor, mas assim... Pô! A gente tá vendo duas coisas contrastantes dentro do curso, né? Claro, tem professor que é muito bom! Até professor que é bom e que não fez licenciatura, né? Mas tem muito professor que é só da área de*



*pesquisa e tal e bota o cara pra dar aula e o cara não entende nada, assim, né? Uma viagem! Isso é muito desmotivador. Né? Não basta Física ser difícil, aí se tem professor que não colabora e tal, então... Essa é uma reclamação que eu tenho sobre... Sobre o curso [?]. Acho que é isso.*

*Pesquisador: Concordo. [risos](Entrevista Paulo 00:59:47 a 01:01:30)*

Para finalizar a análise da entrevista, mesmo não fazendo parte do foco desta dissertação, apresento essa outra crítica manifestada pelo professor Paulo para fazer jus ao espaço disponibilizado para que apresentasse outros elementos que o entrevistado acreditasse ser importante de mencionar. Dessa forma, não cabe tecer grandes comentários sobre a questão, apenas reforçando minha manifestação de concordância com essa crítica e apresentando uma opinião que, devo ser rigoroso em minha justificação, possui pouco conhecimento de causa para ser considerada com a devida seriedade científica. Certamente devemos compreender a estrutura universitária e de contratação de professores e pesquisadores, poucos deles com formação em licenciaturas. Contudo, existem dispositivos após a contratação e requisitos para aprovação no próprio estágio probatório que foram criados e devem ser fortalecidos exatamente para evitar esse tipo de problemas como o manifestado pelo professor Paulo. Dessa forma, não é razoável, para o próprio bem do progresso científico, além da boa prática docente, que esses tipos de imposturas sejam comuns na universidade. Sem bons docentes na universidade, coloca-se em risco a qualidade dos seus estudantes e, conseqüentemente, a própria pesquisa acadêmica corre riscos de deterioração na sua qualidade.

#### **6.4 Professor Davi**

Davi cursou a disciplina no semestre 2014/2. Dentre todos os estudantes que acompanhei na disciplina nos dois semestres do ano de 2014, Davi provavelmente era aquele com concepções epistemológicas naturalizadas mais próximas ao positivismo lógico. Também foi um dos que demonstrou maior resistência durante as primeiras discussões propostas. Como veremos, Davi passou por uma transformação significativa na sua forma de pensar o fazer Ciência.

Diferentemente dos demais entrevistados até então, Davi não atua e nunca atuou como professor, sendo que suas únicas experiências em sala de aula foram aquelas

propiciadas pelo próprio curso, como disciplinas onde deveria ministrar aulas para seus pares e professor ou uma disciplina já mencionada, que é, também, um curso de extensão onde estudantes de Ensino Médio vêm à universidade no contra turno para aprender mais sobre Física. Também se diferencia dos demais entrevistados por ser o único (dentre os sujeitos pesquisados) a ter ingressado na universidade já bem estabelecido profissionalmente. No momento da entrevista, Davi cursava seu último semestre no curso, prestes a iniciar seu Estágio de Docência em Física.

*Pesquisador: Tu tá fazendo Estágio agora?*

*Davi: Fazendo Estágio!*

*Pesquisador: É teu último semestre? Te forma nesse semestre?*

*Davi: É. Fui fazer o... [?] fazer a disciplina de Estágio e a... E a pesquisa, também. Tô fazendo. (Entrevista Davi 00:00:59 a 00:01:11)*

Devido ao fato de já ser empregado, sua disponibilidade para a realização do estágio era um tanto limitada, pois precisava cumprir sua jornada de trabalho. Dessa forma, figurava como uma preocupação realizar estágio em algum local próximo do seu local de trabalho, que no caso seria o Colégio de Aplicação da UFRGS, ou, então, em algum local no período noturno. Lembrando que a disciplina de HFE foi ministrada no período noturno no semestre de 2014/2.

*Pesquisador: [Para fazer o estágio] Depende de questão de conseguir horário em turma, também, e coisa. Que é essa a parte mais complicada.*

*Davi: É. Eu vou tentar ver os horários do Colégio de Aplicação, que não... Não abriram ainda, né? Os horários e tal. Pra ver se eu vou poder encaixar.*

*Pesquisador: Sim. Fora os do Aplicação, tu não... Tu não faria, tu acha?*

*Davi: Outra alternativa é lá no Instituto de Educação. Lá eu tenho que... Que ir de noite, conversar com alguém lá. Daí só de noite.*

*Pesquisador: Tu trabalha durante o dia, né?*

*Davi: **Trabalho durante o dia.***

*Pesquisador: Onde é que tu trabalha?*

*Davi: Na [nome da empresa]. Sou funcionário da [nome da empresa].*

*Pesquisador: O... Bem, tu é funcionário da [nome da empresa], tu não tá dando aula e etcetera?*

*Davi: Não.*

*Pesquisador: **Tu já deu aula antes?***

*Davi: **Profissionalmente, assim, não. A única experiência que eu tive foi dentro da faculdade, aqui mesmo.***

*Pesquisador: Ah! Aqueles com alguma disciplina...*

*Davi: É. Cadeiras de “unidades” I e II. No seminário.*

*Pesquisador: Sim, sim! (Entrevista Davi 00:01:18 a 00:02:09)*

Por enquanto, apresento algumas informações de forma a possibilitar identificar um certo perfil sobre Davi, antes de seguirmos para a análise de suas percepções sobre a disciplina de HFE e sobre o uso dos microepisódios de ensino e como isso se relaciona com sua percepção sobre a importância da docência da disciplina de Física. À medida que tal perfil é traçado, poderemos identificar pontos de discordância e pontos em comum com as análises das entrevistas anteriores. Em meio a essas perguntas iniciais, questionei como Davi chegou no curso de Licenciatura em Física.

*Pesquisador: O... **O que que te levou a fazer Física?***

*Davi: Uma... Duas coisas, é a... **Empurrão da minha irmã, que ela... Ela se formou em Cartografia, foi a primeira turma que se formou aqui.***

*Pesquisador: Bah! Que legal!*

*Davi: A... Abriu o curso... Iniciou o curso e ela foi a primeira turma que foi, a primeira que se formou.*

*Pesquisador: Isso aí foi quando? Que eu não conheço muito a Cartografia!*

*Davi: É... Foi em 2005, a formatura.*

*Pesquisador: Interessante.*

*Davi: E ela sempre me... Me [?]. **“Quando é que tu vai fazer faculdade? [?] faculdade?” Daí eu pensei: “Bom, eu... Eu gosto sempre de curiosidades, sempre soube tudo um pouco, né?” Fiz aquele teste vocacional e deu Física. E olhando, bom, realmente a Física explica bastante, né? O fundamento das coisas, é a base de toda a engenharia e tal. Daí, tá: “Vamos fazer Física”. E quando eu fiz, a única coisa que eu vi ali noturno era a Licenciatura. Ah! Física Licenciatura. Fui lá, me inscrevi e antes disso, tava fazendo cursinho pré-vestibular. Fazia mais de dez anos que eu tinha concluído o Ensino Médio, no tempo do supletivo, ainda.***

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Pra reforçar um pouco. E naquela época não sabia nem a diferença do que que era a Licenciatura e Bacharelado. [?] só fui porque era noturno. Depois que fui saber que que era Licenciatura, mas igual o que eu queria, eu tava aprendendo, que era Física.*

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: **Depois, também, comecei a gostar da Licenciatura, quando descobri o que realmente era.** Daí quando chegou na... Quinto, sexto semestre, que a gente tem mais... Mais [?]...*

*Pesquisador: Que a gente aprofunda, um pouco.*

*Davi: Didática e aprendizagem, essas coisas. E foi isso. (Entrevista Davi 00:01:18 a 00:02:09)*

É interessante conhecer a forma como Davi chegou ao curso de Licenciatura. Seu próprio acesso à faculdade foi motivado por insistência de sua irmã. Dado que trabalhava durante o dia e dependia desse emprego, apenas lhe restava cursar algum curso na modalidade noturna. Mesmo sem saber o que significava a palavra “licenciatura”, optou por esse curso, uma vez que vinha acompanhada de outra palavra: “Física”. Física era

algo que lhe interessava, segundo ele, devido à sua personalidade curiosa e pela ânsia de saber como as coisas funcionam. Somente depois de já estar no curso que foi descobrir o que realmente estava cursando. Com o tempo, à medida que se aprofundava nas discussões próprias da licenciatura, percebeu que também gostava disso. Apesar de ser uma história de surpresas positivas, devemos utilizar essa mesma história para questionar quantas outras não tão positivas podem ter existido. Lembremos que Davi é um estudante que alcançou o final do curso.

Pouco antes de questionar sobre o que o levou a cursar a licenciatura em Física, levantei questionamentos sobre suas perspectivas futuras, como foi feito com os demais entrevistados, buscando informações sobre suas possíveis pretensões de assumir a carreira docente.

*Pesquisador: E tem perspectiva, assim, agora terminando a faculdade, passar a dar aula ou...*

*Davi: Por mim eu faria outra faculdade, né? Matemática, [?] informática.*

*Pesquisador: Mas aí tu faria licenciatura ou [?] bacharelado?*

*Davi: Não. Só pra aprender, mesmo.*

*Pesquisador: Só pra aprender! Tu não pensa em seguir dando aula agora?*

*Davi: Não, não penso em nada agora.*

*Pesquisador: Pretende continuar...*

*Davi: É porque tem [?]... Tenho emprego estável, então não tem como conciliar. Só depois que se aposentar. É o quê? Mais dez anos. No futuro imediato, não.*

*Pesquisador: Mas tu pensa em um dia se aposentar e, quem sabe, começar a dar aula.*

*Davi: Quem sabe! Eu penso, assim, até [?] tempo e fazer alguma... Alguma coisa... É...*

***Dar aula pra comunidade, alguma coisa... Algum projeto social, alguma coisa assim.***

*Pesquisador: Bah! Que legal.*

*Davi: Tem que ser... Tô tentando alinhar essa ideia aí, né? Vou terminar primeiro, pra depois ver isso. E é uma coisa que dá pra encaixar. Final de semana [?]*

*Pesquisador: Sim!*

*Davi: Sinto, né? Que tem muita... Muita carência aí, né? (Entrevista Davi 00:02:27 a 00:03:33)*

Apesar de estar concluindo o curso de Licenciatura em Física, sua primeira formação em nível superior, não pretende deixar seu emprego anterior para seguir a carreira de professor. Pretende continuar trabalhando no seu atual local de trabalho até se aposentar. Somente então pondera fazer algo relacionado à docência, provavelmente lecionar de forma comunitária em algum projeto social, dando a entender não buscar remuneração com isso. Contudo, demonstra que sua única prioridade à época da

entrevista era a conclusão do curso. Os demais projetos deveriam aguardar sua conclusão. Dá a entender que, concluído o curso, sua perspectiva mais tangível seria uma segunda graduação, provavelmente nas áreas de Matemática ou Informática, como reforça pouco depois.

*Pesquisador: [?] ficou satisfeito [por escolher a Licenciatura em Física]?*

*Davi: Fiquei satisfeito. Claro, no início tudo é um choque, né? É Cálculo Integral, essas coisas tudo. Ai depois que tu pega o gosto e aprende alguma coisa e tu começa a gostar daquilo e eu gostei. **Por isso que, talvez, continue... Faça outra faculdade, não sei. Programação, achei bem interessante.***

*Pesquisador: Gostou?*

*Davi: Quando eu fiz a primeira cadeira, hã! Que era ainda Algoritmos de Programação...*

*Pesquisador: Aham! [?] cheguei a pegar essa.*

*Davi: [?] de Programação e gostei. E aprendi por conta outras... Outro tipo de programação. E, assim, é uma coisa que... Que... Que eu seguiria, sabe? Faria alguma...*

*Pesquisador: Faria uma faculdade!?*

*Davi: **O problema aí, é que é... É a questão de... De tu despende um tempo da tua vida pra quê depois? Só pra aprender aquilo, né? [?] alguma coisa pra poder conciliar, até. Até, de repente, mudar de profissão, alguma coisa assim.***

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Mas não... Não sei exatamente como é que eu iria fazer isso. **Se depende só de mim, eu estudava só pra... Só pra aprender [?] coisa e não... Nada profissional, assim. Nada...***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: Como... É... Como se diz? É... Escapou a palavra.*

*Pesquisador: É, uma ambição futura, assim?*

*Davi: Ambição! Não é ambição. Tu tem... Tu quer fazer algum objetivo, mas é gana... Não é ganância, assim...*

*Pesquisador: Ambição!?*

*Davi: Ambição, isso. **Nada por ambição. Só pra aprender mesmo.***

*Pesquisador: Uma satisfação pessoal, assim...*

*Davi: Isso! Curiosidade. Eu gosto... Gostei de... De programação. Quero aprender outras linguagens de programa. Às vezes fico me perguntando porque que o Brasil não tem uma empresa que fabrica seu próprio software. Tudo vem de fora, até coisa básica vindo.*

*Pesquisador: Sim! (Entrevista Davi 00:05:21 a 00:07:15)*

Davi pondera uma segunda graduação, especialmente em algum curso onde possa desenvolver suas habilidades de programação. Demonstra um grande conflito entre cursar algo apenas por satisfação pessoal e algo que possa conciliar com seu atual emprego ou mesmo mudar de profissão. Em diversos momentos, afirma e ressalta que gostaria de estudar apenas por curiosidade, mas em outro momento, demonstra insegurança,

questionando o tempo dispendido para uma formação que não acarretará em algo profissionalmente aplicável. Em meio a essa situação, é interessante questionar por que razão ele não pondera tal mudança de profissão através da sua primeira formação no Ensino Superior, a que está concluindo. Demonstra não pretender minimamente fazer uso profissional da docência em Física, ponderando a segunda graduação nem mesmo tendo terminado a primeira. Infelizmente, por desatenção pessoal, não investiguei essa questão mais a fundo, apenas questionando novamente se ele ponderava seguir a carreira docente. Dessa forma, resta-nos poucos elementos sobre os quais construir uma análise sólida desta questão. Apenas nos resta a consciência desse conflito entre curiosidade pessoal e profissionalização, em que lecionar Física não figura como uma possibilidade profissional, como Davi reitera pouco depois.

*Pesquisador: O... Mas aí, por exemplo, na área de... De... Tem essa possibilidade... Essa ideia de fazer uma outra coisa, também, de seguir estudando, mas na área de ensino, possivelmente no futuro, talvez... Depende de como as coisas se encaixarem, assim [?] tudo muito meio aberto, assim...*

*Davi: Isso. Profissionalmente eu não... Não vejo... Não vejo perspectiva. Só aquilo que eu te falei de talvez em algum trabalho comunitário.*

*Pesquisador: Sim. Ok! (Entrevista Davi 00:07:28 a 00:07:57)*

Como comentado anteriormente, Davi foi o aluno da disciplina investigada nos dois semestres de 2014 que apresentou maiores resistências no início do curso em relação às discussões propostas, muito ligado a concepções semelhantes às do positivismo lógico. Agora, passaremos a analisar aspectos relacionados à disciplina de HFE, sendo importante que sempre tenhamos em mente essa grande resistência inicial e, também, a discussão realizada anteriormente sobre a relação entre as diversas demandas da disciplina de HFE, o *stress* gerado sobre os alunos e a carga horária disponível já no final do curso de Licenciatura em Física. Já na primeira questão colocada, bastante genérica, Davi memorou sua resistência inicial.

*Pesquisador: E aí... Uma das disciplinas, essas, que a gente tem em mais da metade do curso, pro final, assim, é a de História da Física e Epistemologia. Que é a que a gente... Que a gente fez juntos, que eu acompanhei e tal, lá, com a [professora]. O que que tu lembra, assim, da disciplina?*

*Davi: Lembro que na primeira aula eu levei um choque, porque quebrou aquela ideia que eu tinha de Ciência. [?] tá chegando já no final do curso e ter essa ideia de Ciência, ainda... Que Ciência é só observar a natureza e descrever e fazer modelo. E... Na verdade era só [?] da Física. [?]. E foi a primeira aula que a*

[professora] deu a [?] da Física e: “O que vocês acham da Física?” Ai eu disse: “Ah! É um modelo pra descrever a natureza”. E a partir dali ela começou a mostrar. Acho que foi isso. Hã... É mais [?]. Bem, acho que o nome diz tudo, é Epistemologia, é várias visões de como se faz a Ciência.

Pesquisador: Aham! (Entrevista Davi 00:12:56 a 00:13:54)

Davi: A disciplina em si eu achei muito interessante, porque mostrou isso... Essa... Essas [?] Ciência que parece que lá no início não tem o que... **Tu começa a estudar... Estuda Física I, II, III, parece que as coisas são fechadas, [?] ali, parece que a Ciência é aquilo e... Pacote fechado. Depois tu... Eu acho até que é... A Epistemologia devia ser tratada já desde a primeira aula, desde... Desde a Física I, mostrar que: “Olha, isso aqui é um jeito de fazer, fizeram assim, assado”. É... A gente ... Começa... Toma aquela noção de que Ciência é fechada, um produto acabado, né? E depois muda radicalmente de ideia quando chega nessa disciplina.** (Entrevista Davi 00:14:33 a 00:15:12)

Cabe ressaltar que mesmo tendo um choque na primeira aula, ela não bastou para quebrar a ideia que Davi tinha sobre Ciência. Durante algumas semanas ocorreram diversos conflitos entre as concepções prévias que ele possuía sobre o fazer científico e as discussões apresentadas em aula. Em especial, uma grande resistência em reconhecer influências de fatores sociais sobre a construção do conhecimento científico. Tais resistências eram tamanhas durante cerca de metade do semestre que o simples fato de terem ocorrido mudanças em suas concepções e, como veremos, uma mudança de discurso que considerasse tais fatores sobre o fazer científico já pode ser visto como um grande sucesso da disciplina. Outro elemento que dá indícios de uma experiência muito positiva da disciplina está na sequência da transcrição anterior, onde Davi comenta espontaneamente o seu microepisódio como algo memorável da disciplina, como veremos na próxima transcrição.

Davi também defende que aspectos epistemológicos deveriam ser tratados desde o início do curso, em vez de ficar reforçando concepções simplistas sobre a atividade científica. Apesar dele não mencionar a criação de nenhuma disciplina, é uma defesa que vai ao encontro de outras manifestações de entrevistados anteriores e da discussão anterior sobre a possibilidade/sugestão da criação de uma nova disciplina. Nesse caso, a defesa do professor Davi apenas não se aproximaria da sugestão do professor Paulo de ampliar a carga horária, dado o fato da disciplina estar curricularmente disponível apenas ao final do curso.

*Davi: Depois, é... **Mostrei um trabalhinho dentro dessa mesma[?]. E tentei comparar o método empirista-indutivista com o racionalismo depois, com o... Comparando a Lei de Snell e depois com o...É Huygens, né?***

*Pesquisador: Sim, o modelo ondulatório...*

*Davi: **Aí ele deduziu a Lei de Snell por outro caminho. Totalmente racional.***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: **Foi o mais legal dessa disciplina, aí.***

*Pesquisador: **É o trabalho que tu mesmo desenvolveu, né? No... Na...***

*Davi: **É.** (Entrevista Davi 00:13:53 a 00:14:54)*

Davi ofereceu esta fala um primeiro indício sobre sua opinião em relação aos microepisódios de ensino: “foi o mais legal dessa disciplina”. Além desse momento, ainda no início da entrevista e antes de que eu propusesse a discussão sobre o tema, retomaremos a discussão posteriormente, em oportunidades mais adequadas, quando nos aprofundarmos na questão específica dos microepisódios. Essa transcrição foi apresentada nesse momento apenas para ressaltar a importância dada por Davi à proposta da realização dos microepisódios já no início da entrevista e de forma espontânea.

*Pesquisador: **A... A gente citou vários autores e tal. Foi tranquilo, assim, passar por... Processo de... Porque é... É... Tu passa por uns conflitos, eu me lembro quando eu fiz também, tu passa por uns conflitos interessantes. Foi tranquilo ou foi meio duro, assim, passar por isso?***

*Davi: **Foi meio duro tentar entender o que alguns diziam, porque parecia que era a mesma coisa que o outro, com algumas coisinhas diferentes, assim, então não vi muito mérito estudar tal... Alguns dos... Dos... Dos pensadores que ela passou. E outros que eram mais pro lado do psicológico, que nem o Maturana.***

*Pesquisador: **Aham!***

*Davi. **[?] acho que social. Não tem muito a ver com o desenvolvimento em si da... Da Ciência. Do mundo científico, né? Acho que o ... Os outros é... Gostei de ver que era... Mostra bem como é que a Ciência de verdade, lá, é... Que essa briga que tem entre os cientistas, na Ciência dura[?] quer publicar alguma coisa, é... Tem que ter um certo status e tal, toda essa história aí.***

*Pesquisador: Sim. (Entrevista Davi 00:13:53 a 00:14:54)*

Infelizmente devido à qualidade do áudio e algumas dificuldades de compreender a dicção do entrevistado, não foi possível compreender o que ele quis dizer no trecho suprimido na transcrição com uma interrogação. Seria importante para que pudéssemos investigar a compreensão demonstrada por Davi sobre o aspecto social na Ciência. Mais adiante teremos outros indícios, onde ele demonstra dar valor a tais discussões. Por hora, ele critica a presença de alguns pensadores estudados que aparentam defender “a mesma coisa que o outro”, apesar de não citar quais seriam. Isso pode ser indício de uma certa



superficialidade ainda na apropriação de algumas ideias, considerado que mesmo teorias próximas, como as de Popper e Lakatos, possuem distinções que não permitem suprimir um pelo outro.

Apesar de sua grande resistência inicial em relação a algumas discussões da disciplina, podemos perceber alguns sinais claros de mudanças nessa transcrição. Nas primeiras semanas, qualquer sugestão de influências de fatores humanos ou sociais sobre o conhecimento científico era rechaçado por Davi. Já no momento da entrevista, ele admite a possibilidade de influências sociais na forma de disputas entre cientistas, mas ainda não admite que o conhecimento físico possa conter elementos humanos. Isso se daria porque, aparentemente, Davi admite a ação humana apenas nos processos de disputas entre teorias concorrentes, mas não admite a possibilidade da própria teoria carregar elementos humanos em sua proposição teórica. Isso ainda pode estar relacionado com uma concepção essencialista e tangível de “verdade”, preocupação que Davi denota implicitamente em suas falas, como quando comenta sobre como é a “Ciência de verdade”. Outras falas com discussões próximas a essa surgirão, mas é importante ressaltar que essas concepções demonstradas por Davi revelam um grande avanço ao serem comparadas com as concepções que demonstrava no início do semestre de 2014/2.

*Pesquisador: O... Sobre a disciplina, tu lembra mais ou menos a estrutura dela, né? Como... Como é que era o procedimento, assim, o... As aulas, a forma que era conduzida a disciplina. Tipo, hã! Tinha... Geralmente a [professora] fazia uma exposição, tinha um texto...*

*Davi: Basicamente passava a exposição, passava um texto, um pré-texto, também, pra gente ler e cobrava um mapa conceitual e a apresentação desse mapa e depois fazia alguma correção. Basicamente isso.*

*Pesquisador: E... Então assim, ó... Era bem focado em vários epistemólogos e tal.*

*Davi: Sim.*

*Pesquisador: E a disciplina de História da Física e Epistemologia, então também tem a parte de História. Que no final de contas, História acaba... Acaba entrando mais com um trabalho no meio do...*

*Davi: Isso. Isso.*

*Pesquisador: Da disciplina, né? A monografia que tinha que fazer. Essa estrutura, assim, tu acha ela interessante, tu acha... Acha que faria alguma coisa diferente?*

*Davi: Acho sempre interessante, claro, tem que ter a exposição, um texto de leitura e um trabalho pra fazer em cima. Acho que ela, é... Ficou demais na questão de mapa conceitual, que devia usar outros recursos para... Pra que a gente apresentasse, também em aula ou alguma coisa assim. É... Dinâmicas diferentes, não só mapa conceitual.*

*Pesquisador: Não apenas mapas. Usar... Diversificar a parte, lá, de discussão, depois?*

*Davi: Diversificar, é, isso! (Entrevista Davi 00:16:13 a 00:17:35)*

Apesar de questionar a presença de alguns autores estudados na disciplina, Davi demonstra satisfação com o modo como a disciplina foi conduzida durante o semestre. Defende como importante a presença de um texto de caráter introdutório para leitura prévia à aula, uma exposição da professora abordando as ideias do pensador estudado e comentando o próprio texto disponibilizado e, posteriormente, a realização e apresentação de alguma atividade por parte dos estudantes. Contudo, questiona apenas se tal atividade não poderia ser substituída ocasionalmente, não se limitando apenas à apresentação de mapas conceituais. Além das atividades, Davi também propôs sugestões sobre a relação entre a proporção de discussões relacionadas à Epistemologia e à História da Ciência na disciplina.

*Davi: A apresentação que a gente fez, também a questão de História foi um trabalho só e uma apresentação. [?]pra trabalhar mais alguma coisa na parte de História.*

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Como, por exemplo, tu apresentaria uma aula por esse aspecto da História, não simplesmente chegar e jogar ali matéria, parece que: “Ah! Isso aqui uma vez um cara tava lá e... Ah! Vamos fazer isso aqui” e não é bem assim, né? Tem todo um trabalho... **Um trabalho em cima daquilo. Acho que dava pra ser mais trabalhado a questão de História.***

*Pesquisador: De História?*

*Davi: Ou... É... Deixou muito pro... Pra nós, ali. Muito trabalho pra apresentar e ficou nisso.*

*Pesquisador: Ficou meio solto, assim, talvez?*

*Davi: Sim, ficou muito... **Acho que perdeu muito tempo com mapa conceitual e a parte de História simplesmente marcou um trabalho que a gente tem que apresentar e depois ela fazer uma correção.***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: Faltou ela trabalhar mais nisso, também.*

*Pesquisador: Então essa divisão, assim, entre Epistemologia e História [?] tu acha que poderia ter um pouco mais de História e não necessariamente abrir mão da Epistemologia, mas, quem sabe, abrir mão um pouco dos mapas conceituais? [?]*

*Davi: Isso! **Eu acho até que dá pra... Dá pra mesclar essas duas coisas, trabalhar História e Epistemologia ao mesmo tempo. Pega um conteúdo e... Ou um pensador e trabalha naquilo. Ver um exemplo... Um exemplo de porque que aquele epistemólogo pensa assim, à época dele, em cima do que ele pensou aquilo.**(Entrevista Davi 00:17:34 a 00:19:04)*

Davi também achou que a disciplina poderia ter abordado um pouco mais a discussão sobre HC. Como a disciplina possui uma demanda curricular muito grande, os professores precisam optar sobre o que abordarão melhor e o que farão de forma mais

apressada. Como vimos anteriormente, na entrevista do professor Ivan, alguns professores optam por uma abordagem mais fundamentada na HC e falando pouco sobre Epistemologia, enquanto outros optam por discutir mais aspectos Epistemológicos. No caso da professora da disciplina à época, para não se omitir de um ou de outro, entendeu como mais adequado uma abordagem mais aprofundada sobre elementos epistemológicos e, para poder cumprir a demanda e a carga horária, optou por inserir a HC na forma de uma monografia escrita e apresentada para os colegas entre a metade e o final da disciplina. No caso, Davi sugere que poderia ser utilizado o tempo dispendido na apresentação dos mapas conceituais para abordar a HC de forma mais aprofundada e mais centrada na professora, não apenas nos trabalhos dos estudantes. Depois, também sugere que os dois temas poderiam ser abordados ao mesmo tempo. Se lembrarmos, o professor André sugeriu algo semelhante ao propor que quem ministrasse a disciplina poderia apresentar aulas epistemologicamente fundamentadas algumas vezes no decorrer da disciplina, através de temas sugeridos pelos estudantes. Apesar da Davi não dar indícios de ter a mesma ideia, são duas propostas bastante próximas.

Também é importante ressaltar um detalhe que pode ter passado despercebido para o leitor, mas que revela algo que surge em outro momento da entrevista e que será transcrito agora. Quando cita essa aproximação nas discussões referentes à HC e à Epistemologia, Davi sugere duas possibilidades. A primeira seria pegar um conteúdo e abordar historicamente e epistemologicamente o tema, sugestão que se aproxima daquela do professor André. Mas também sugere escolher um epistemólogo e estudar suas ideias à luz da Ciência da época, traçando uma relação entre o momento histórico e os desenvolvimentos científicos em sua época e a sua teoria sobre o conhecimento científico. Uma ideia semelhante surge na transcrição que segue.

*Pesquisador: Sobre os epistemólogos, que tu lembra, assim. Tem algum que tu tem preferência, algum que tu achou pior, que tu não gostou?*

*Davi: Não, acho que cada.... Não tenho preferência nenhuma. Acho que cada um escreveu o que pensava dentro da sua época, da Ciência que era feita na época. Mas não vejo nenhum melhor que outro, nenhum que se sobressaia a outro. Acho que cada um teve... Teve a ideia... A melhor ideia possível na época, né? Que... Naquela Ciência daquela época. Não vejo nada, assim, muito geral e abrangente que se sobressaia.*

*Pesquisador: Em relação... Sobre... [?] Mas tu tem algum preferido, assim, por algo pessoal, assim?*

*Davi: Não.*

*Pesquisador: Não!?*

*Davi: Não tenho preferência.*

*Pesquisador: E nem um que tu [?] assim: “Bah! Esse aí é idiota. Esse não!”? Não gosto!*

*Davi: Não, não dá! Não posso dizer, porque como eu disse, é... **Naquele contexto em que ele tava a ideia dele valia. É que nem tu dizer que empirismo-indutivismo não vale! Não, vale! Pra algumas... Pra certos tipos de... De coisas que se quer chegar, vale. É... Tem a sua eficácia, tem a sua validade. Não dá pra desconsiderar uma certa teoria só porque outro fez uma teoria um pouco... Nem... Nem digo mais abrangente, mas no futuro, né? Se tem uma tal teoria e outro tem uma visão epistemológica mais futurista, quer dizer, no tempo mesmo, não dá pra dizer que esse aqui é melhor que outro só porque... Porque o dele é futuro.***

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Tá lá na frente. Acho que cada um tem sua validade na sua época, e aí dependendo até do... **Da teoria que tu quer explicar, aquela visão epistemológica é melhor que o outro.***

*Pesquisador: Sim! (Entrevista Davi 00:31:04 a 00:32:47)*

Duas considerações devem ser feitas a respeito desta transcrição. Primeiramente o desconhecimento do momento histórico de cada uma das teorias estudadas. A disciplina limita-se ao estudo de teorias epistemológicas do século XX e XXI – teorias de Popper, Lakatos, Kuhn, Laudan, Bachelard, Feyerabend, Toulmin, Maturana e Bunge – muitos deles contemporâneos entre si, inclusive se correspondendo e concorrentes. Mesmo entre aqueles que não chegaram a travar debates entre si, a diferença temporal não é muito grande, não passando de algumas décadas. Dessa forma, não é razoável reconhecer uma relação causal entre as concepções epistemológicas defendidas por cada autor ea época em que ele viveu. Podemos perceber uma notável mudança na forma de Davi pensar o fazer científico, mas ainda demonstra superficialidade e desconhecimento de algumas questões importantes. Considerando o caso hipotético onde Davi (ou outra pessoa com concepções semelhantes) lecionaria para a Educação Básica, esse desconhecimento histórico poderia causar graves danos na compreensão da NdC. Por outro lado, não esqueçamos que, mesmo nessa situação, tais concepções ainda seriam menos danosas do que reforçar as concepções que Davi mantinha antes da disciplina. Em meio a tal situação, ainda positiva, mesmo que muito preocupante, reforço a necessidade de outras disciplinas onde a discussão sobre a HFC seja um aspecto central, especialmente no início do curso, de forma a possibilitar que tais discussões estejam presentes durante todo o processo formativo do professor de Física.

Outro aspecto importante de ser discutido é o uso instrumental que Davi demonstra defender em sua fala. Não há uma vinculação entre Davi e uma teoria específica, defendendo que todas podem ser igualmente importantes, consideradas diferentes situações. Isso demonstra um uso instrumental das teorias epistemológicas, apenas utilizadas e valoradas por elementos metodológicos, como fica evidente quando Davi comenta que o empirismo-indutivismo vale para certas situações e não vale para outras. Essa limitação das epistemologias em seus elementos metodológicos implica que se ignore que cada concepção epistemológica envolve, também, aspectos mais profundos sobre a própria compreensão da realidade. Empirismo-indutivismo não se limita ao estereótipo sobre os procedimentos, os passos que devem ser seguidos para que ocorra o desenvolvimento de conhecimento científico. Ele também está atrelado a uma concepção sobre a própria estrutura da realidade e da relação entre homem e natureza. Esses elementos podem variar para outros epistemólogos, como, por exemplo, Maturana, cuja teoria sobre o conhecimento é incompatível com essa concepção, mesmo que se mantenha elementos metodológicos comuns entre uma teoria e outra. Contudo, insistindo na defesa de que a demanda é grande demais considerado o tempo disponibilizado para tais estudos, a influência da disciplina sobre as concepções epistemológicas dos estudantes ainda é consideravelmente positiva.

Agora, procederemos para as impressões de Davi sobre o uso dos microepisódios e sua análise crítica sobre a preparação da aula, a apresentação, a discussão em turma e o *feedback*.

*Pesquisador: Essa experiência de preparar essa aula, tu acha que foi interessante? Não?*

*Davi: Eu acho, porque se vai chegar numa aula e simplesmente dizer: “Ah! Isso é a Lei de Snell e...” Parece que tu... Tu força o aluno a aceitar aquilo. Mas por quê? Por quê? Como é que chegou a esse resultado? Eu acho interessante mostrar a História, porque que chegou, como fez. Até, se puder, fazer experiência fácil, fazer na sala de aula.*

*Pesquisador: Tu acha importante mostrar isso pro aluno?*

*Davi: Ah! Não simplesmente chegar com a fórmula pronta: “Ah! Snell é isso” e resolver algum exercício. [?] Que a... A Física tem que ter a História.*

*Pesquisador: Por quê?*

*Davi: Porque é... Além de ser... Além da Física se originar lá antigamente, da antiga Filosofia, hã! Não... Não chegar com um pacote pronto pro aluno e dizer que: “Ó! Lei de Snell é isso”. Ele vai interpretar a Física só com a memorização de fórmula, só com a Matemática, uma equação e não é isso. Física tem história, tem que mostrar que tem história, de onde é que veio, porque, como é que foi o*

*contexto social, porque que aquilo ali foi... Foi feito assim. Claro, também mostrar a parte tecnológica, mostrar uma aplicação. Tem aplicação pra isso? Pra que que serve isso? É... Mostrar tudo que tem que mostrar, não simplesmente a fórmula em si e decoreba de exercício. Não só Matemática, tirar esse vínculo que eles têm da Física como Matemática. Claro, matemática é importante, mas não só isso.*

*Pesquisador: Sim.*(Entrevista Davi 00:20:54 a 00:22:37)

É surpreendente acompanhar a mudança de postura entre aquele Davi que se matriculou na disciplina e aquele que participa da entrevista. Davi era um árduo defensor da Física como um corpo de conhecimentos completo e autossuficiente, ignorando possíveis influências de aspectos sociais sobre o conhecimento científico. Agora, Davi não apenas demonstra concepções mais complexas sobre a atividade científica, mas também demonstra uma postura de defesa de um Ensino de Física que não se baste nas teorias, fórmulas e resolução de exercícios, mas também que explore a Física como uma disciplina complexa, integrada com diversas outras disciplinas. Por uma questão de rigor e justiça, devo salientar, mesmo sem poder garantir, que essa mudança de postura em relação ao Ensino de Física não é devida apenas à disciplina de HFE, mas também a outras disciplinas no final do curso que também exploram a questão pedagógica no Ensino de Física.

Além disso, é importante ressaltar a afirmação de que a “Física tem que ter a História”, um posicionamento forte, que não apenas sugere, mas demanda a presença da HC no estudo da Física. Devemos relembrar a discussão anterior onde explicava o cuidado ao citar os “conteúdos de Física”, diferenciando dos “conteúdos tradicionais de Física”. Tal cuidado tinha como objetivo não reforçar a compreensão da disciplina de Física como aquilo que Davi e outros professores criticavam como “simplesmente a fórmula em si e decoreba de exercício” ou expressões similares utilizadas pelos professores Ivan e Paulo. Essa fala de Davi, criando uma relação necessária entre a Física e a HC vem a reforçar esse entendimento de que a HC – e amplo para a NdC também – não deve ser entendido como um elemento externo, que pode ser utilizado de acordo com a conveniência, algo próximo à defesa do professor André. A HC e a NdC devem ser elementos fundamentais do currículo de Física, pertencentes a esse corpo de conhecimento com tanta legitimidade quanto as equações e conceitos da Lei de Snell-Descartes ou das Leis de Newton.

*Pesquisador: Tu acha que o microepisódio ajudou nisso [ter ideias de inserção da HFC nas aulas]?*

*Davi: Ajudou. Ajudou porque é justamente o que eu falei na sala de aula. Não só jogar a fórmula e dizer: “Ah! Isso é a Lei de Snell” e morreu. Mostrar... É... Contar a história, porque ele fez isso e como fez. Mostrar experimento. Acho que caberia em todo... Em todo módulo de... De Física fazer isso. Leis de Newton também. Como é que Newton chegou nesse resultado aí. Será que Newton fazia experimentos também? Como é que fazia?*

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: Não vejo isso no... No [?] didática aí nas escolas. Parece... Leis de Newton veio só da matemática e resolução de problema e... É... Conceito da coisa se perde, né? Falta também muita... Falta... Talvez falte recurso, mas acho que trazer um laboratório pra sala de aula é interessante também.* (Entrevista Davi 00:26:28 a 00:27:26)

Davi é outro estudante da disciplina de HFE que identificou como positivo o uso dos microepisódios de ensino. Também ressalta críticas já discutidas anteriormente sobre avanços significativos em suas posturas frente ao Ensino de Física, defendendo a necessidade de articular a disciplina com outros saberes, não a limitando a um ultrapassado modelo focado apenas em memorização de fórmulas e, quando muito, conceitos para posterior aplicação mecânica<sup>48</sup>. Além disso, também demonstra preocupação com fatores estruturais para a realização de experimentos. Defende o uso de práticas de laboratório junto à discussão sobre a HFC, que possui grande potencial desde que essa articulação seja realizada com rigor. Contudo, demonstra preocupação com fatores estruturais para a realização dessa proposta, uma vez que a falta de laboratórios e laboratórios sem manutenção fazem parte da realidade de muitas escolas, especialmente as públicas mantidas pelos estados. Dessa forma, tal preocupação também se insere nas análises anteriores sobre os obstáculos para a inserção da HFC nas salas de aula da educação básica. Diversos indícios têm indicado sobre a necessidade de uma atenção especial para elementos não apenas de instrumentalização do professor, como também para obstáculos de diversas naturezas criados nas próprias instituições de ensino.

*Pesquisador: E tu acha que assistir os... Porque a turma de vocês era pequena, né? Era tu, o [Pedro] e o [Carlos], vocês que chegaram no final.*

*Davi: [?] [balbucios]*

---

<sup>48</sup> A expressão “mecânica” está inserida no entendimento de uma aplicação que exija apenas compreensão superficial, bastando-se em reconhecer e reproduzir algoritmos específicos para resolver problemas.

*Pesquisador: No final era só tu, o Pedro e o Carlos, né? Tinha aquele rapaz do bacharelado também, que sumiu nas primeiras semanas. Foi em algumas aulas e depois parou de ir. Tinha uma outra menina, também, que parou de ir. Tu... Tu acha que ter assistido às aulas dos colegas ajudou, contribuiu? Não?*

*Davi: Os microepisódios que eles deram?*

*Pesquisador: É.*

*Davi: Deixa eu tentar lembrar... Eu lembro parcialmente do... Do microepisódio do [Carlos]. Mas posso tá confundindo com a outra apresentação da... Que era da História dele. O [Pedro] trouxe pra aula... Posso tá fazendo confusão, não... Não... Não sei se tu assistiu, mas ele trouxe uns carrinhos, umas borrachas se não me engano...*

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: **Eu não posso dizer exatamente, eu não lembro como é que foi a aula deles.***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: **Eu não me lembro ter visto, assim, diferenças... É, eu a... É... Que eu acho que eles ficaram, pegaram uma referência epistemológica e desenvolveram uma aula em cima, não fizeram uma comparação, como eu comparei, por exemplo.***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: **Não... Acho que não ajudou muito.***

*Pesquisador: Não ajudou tanto assim.*

*Davi: **Parece daí que... Ciência é uma coisa só e não... Não pode ter uma visão epistemológica única, né?***

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: **Dependendo do conteúdo da disciplina, tem uma visão diferente.***

*Pesquisador: Sim. Interessante. (Entrevista Davi 00:29:22 a 00:31:05)*

No início de sua fala, Davi manteve um intervalo de alguns segundos enquanto pensava na resposta. Ele demonstra recordar das aulas apresentadas pelos seus colegas, mesmo pouco seguro, mas fica claro que essas aulas não foram muito marcantes. Estranha o fato dos colegas terem se focado em apresentar suas aulas com base em apenas uma referência epistemológica, sendo o principal motivo para afirmar que os trabalhos de seus colegas não o ajudaram a pensar como utilizar HFC em suas aulas. Defende que diferentes concepções devem estar presentes em uma aula, pois não se deve assumir uma única concepção epistemológica, o que nos traz de volta à discussão anterior, onde percebemos um uso instrumental das teorias epistemológicas. Esse uso instrumental se torna evidente na defesa de que teorias diferentes devem ser usadas de acordo com a conveniência ao afirmar que não se “pode ter uma visão epistemológica única”, sendo que “dependendo do conteúdo da disciplina, tem uma visão diferente”.



Assim sendo, podemos perceber que Davi mantém uma postura semelhante aos professores André e Ivan, que defendem os microepisódios como algo importante, mas desconsideram a importância de assistir, discutir e criticar os microepisódios apresentados por seus colegas. Resta apenas o professor Paulo como defensor desses momentos (lembrando que o professor André defendeu apenas os *feedbacks* por parte do observador participante e da professora da disciplina).

*Pesquisador: Supostamente, assim, num futuro que tu comece a dar aula e etcetera, tu vai... Tu, então, vai... Tu pensa em usar discussões como essa na tua aula, assim. Trazer um pouco essa discussão de História e Epistemologia da Ciência?*

*Davi: Eu pretendo. Eu sou, hã! É... **Soube um pouco sobre a abordagem CTS no Ensino de Física e eu tento... Quero seguir nessa linha.***

*Pesquisador: Quer seguir por essa linha? Tu acha que tem como casar a Epistemologia com CTS? A História com CTS?*

*Davi: **Tem que casar, porque o lado da epistemologia seria a... A questão social, né? Do CTS. [?] CTS. Então o social traz a questão histórica e da História em si é [?] epistemológica. Onde é que se chegou naquele resultado, como, porque. Quem fez, porque fez.***

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: [?] fez.*

*Pesquisador: Sim.*

*Davi: **Quebrar essa ideia até que eu tinha também de que Ciência é só... Ou Física é só marcar coisa, empirismo-indutivismo.**(Entrevista Davi 00:22:36 a 00:23:40)*

Semelhantemente ao professor Paulo, Davi também demonstra grande interesse na abordagem CTS. Como comentado anteriormente, não devemos creditar todo o mérito pelas mudanças nas concepções sobre o Ensino de Física sofridas por Davi apenas na disciplina de HFE, apesar de ter sido um primeiro impacto bastante importante. Outras disciplinas do final do curso de licenciatura o afetaram fortemente, entre elas uma disciplina onde a discussão sobre CTS é bastante marcante. Tal mudança é admitida pelo próprio Davi, em sua última fala da transcrição, onde ele reconhece que mantinha concepções ingênuas sobre o fazer científico e sobre o próprio Ensino de Física ao dizer “Ou Física é só marcar coisas”. Davi entende, assim como o professor Paulo, que a abordagem CTS e a discussão sobre a NdC podem estar articuladas. Apesar de concordar com a potencialidade dessa proposta, é importante ressaltar o cuidado que se deve tomar em não reduzir a discussão sobre a NdC (bem como a Epistemologia) ao

sociologismo extremo. Apesar da defesa das influências sociais sobre a Ciência não recaírem necessariamente no referencial de Bruno Latour, também deve-se tomar cuidado para não reproduzirmos interpretações apressadas que o identificam dessa forma, algo já foi discutido nos capítulos anteriores. Enfim, também é importante recordar que Latour não fez parte dos referenciais estudados na disciplina de HFE. Assim sendo, a articulação entre a NdC e a abordagem CTS demonstra grandes potencialidades, desde que bem estruturadas e, mais uma vez, não permitindo que a discussão referente à NdC esteja presente apenas de modo implícito.

Além da discussão sobre a disciplina e sobre o uso dos microepisódios, mais uma vez foram investigadas as justificativas para o Ensino de Física. Apesar de Davi já ter fornecido alguns indícios prévios em suas falas, ao retomar essa discussão outro elemento importante surgiu: a compreensão de Davi sobre a prática docente e a importância do professor.

*Pesquisador: Por que que é importante ensinar Física? Para o Ensino Médio, por exemplo.*

*Davi: Por que...*

*Pesquisador: O que tu acha que seria?*

*Davi: No... No... Na minha opinião, porque, é... A Física abarca várias... Várias unidades, vários conteúdos, vários conceitos diferentes, bem abrangentes. Por exemplo, diz aí que a... Que o, hã! Cara que gosta de Física ou que sabe Física, sabe de tudo um pouco. Que... Ou... Ou toca algum instrumento, ou repre... Ou desenha bem. Várias coisas que... Que a Física cai. Praticamente em tudo, né? Acho que... Por isso é importante ensinar Física. Agora... Porque ensinar Física no contexto didático ou dos programas que o governo quer que e gente ensine, não sei dizer eu... A minha opinião é essa, que... Por ser a Física muito abrangente, en... Envolve vários conceitos, acho importante ensinar Física por isso.*

*Pesquisador: Sim. (Entrevista Davi, 00:32:54 a 00:34:13)*

Ao ser questionado diretamente sobre a importância de ensinar Física, Davi responde de forma pouco clara, apenas remetendo para fatores gerais, como sua “presença em praticamente tudo” e o fato de que quem gosta ou sabe Física, geralmente sabe “um pouco de tudo”. Contudo, não articula bem sua resposta, ausentando uma explicação mais aprofundada do porquê desses saberes serem importantes para essas pessoas e, também, não deixando claro se a Física seria

importante, afinal, para outras pessoas. Sendo assim, temos apenas alguns indícios de que ensinar Física é importante para algumas pessoas, especialmente devido à abrangência da disciplina. Na próxima fala, no entanto, ao questionar sobre o que um bom professor deve fazer em sala de aula, Davi demonstra maior profundidade na sua resposta.

*Pesquisador: O que que o professor de Física tem que fazer? Em relação...*

*Davi: **Tem que ensinar, é claro! Tem que transmi... Tem que tentar fazer o... Fazer o aluno en... Entender o que é a Física, o porquê da Física e também tentar... É... Na... Ali... Não só pra ele entender Física, mas pra ele ter um raciocínio... Um amadurecimento pessoal dele próprio. Fazer o modo de pensar dele diferente.***

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: E a Física precisa disso, né? Pra gente aprender Física, tem que ter um... Um raciocínio... Não só aquele decoreba, mas realmente raciocinar sobre as coisas, pensar [?]. Acho que ensinar Física é isso, [?]. Não é conteúdo em si, mas também o desenvolver a capacidade do... Do aluno. O raciocínio, a imaginação, pensar as coisas... Por que que não pode ser diferente? Por que não pode ser [?] e se dá, por que não pode [?]. Não... Não só jogar conteúdo e dizer que é assim, porque é assim e tá acabado, poder pensar, criticar as coisas.*

*Pesquisador: Ótimo!*

*Davi: Isso vem do... Hã! Hã! **Perspectiva CTS tem isso, [?] sobre a Ciência.***

*Pesquisador: Também simpatizo com CTS.*

*Davi: **Ter capaci... Fazer o aluno ter capacidade quando vê um anúncio na televisão, uma reportagem sobre alguma coisa científica, ter opinião crítica sobre aquilo. Não ficar á mercê, né? De... Do que vem pronto e embalado.***

*Pesquisador: Interessante. (Entrevista Davi 00:36:19 a 00:38:04)*

Aqui Davi reforça concepções que já demonstrava anteriormente. Critica o Ensino de Física que se limita à memorização de conteúdos e à resolução de problemas. Defende um Ensino de Física que faça o estudante mudar sua forma de pensar, que desenvolva seu raciocínio. Percebe-se, também, que apesar de Davi defender mudanças metodológicas e de enfoque no Ensino de Física, toda vez que ele se manifesta sobre os estudantes, utiliza palavras que coloca os estudantes como entes passivos, sempre à mercê da influência do professor. Apesar disso, defende um ensino crítico, que convide os alunos a se posicionar em situações cotidianas frente a informações científicas com maior embasamento. Fundamentado nessa justificativa para o Ensino de Física, agora um pouco aprofundada se comparada às falas anteriores, reforça a importância do uso da

abordagem CTS, entendendo-a como um caminho para alcançar os seus ensejos. Para Davi, já não basta meramente conhecer os conteúdos de Física, até mesmo dominá-los. Faz-se necessário que esses conhecimentos sirvam para que o estudante “não fique à mercê daquilo que vem pronto e embalado”.

Seguindo a discussão sobre o que Davi entende como sendo um “bom professor”, alguns obstáculos de ordem prática começaram a surgir na tentativa de definir tal professor.

*Davi: É que Ensino Médio é tão complicado. Tu tem o conteúdo programático e tu nunca consegue cumprir. Uma coisa a se pensar: o que, na realidade, o professor vai conseguir passar pros alunos de conteúdo? O que é necessário? A primeira coisa é isso, é definir melhor os conteúdos que se quer passar. Não adianta tu ter papel lá... Trinta tópicos, sei lá, e não conseguir passar nem dez. Eu acho que se tu vem... Pra ter é... Tem que ter uma organização melhor do que realmente tu quer... Vai conseguir passar e ser realista com isso. Não vou conseguir passar tudo que tem em Física, todo o conteúdo. Eu vou passar, é... Outros tópicos, ou deixar uns de lado, passar outros. [?] o professor tem que estar preparado pra isso. Tem que ter uma programação diferente... Diferente... Diferenciado e ter a capacidade didática e também a... O domínio daquele conteúdo que ele vai se propor a passar. Não pode ficar, é... Na fantasia, numa ilusão de que vai passar tudo aquilo que tá no programa. É... Nã... Não dá! Que na realidade, na prática aí, não... Nem consegue e se consegue é aquela coisa, hã... Pa... Paulo Freire chama de “educação bancária”, é depósito de coisa, de fórmulas... Passa [?] no quadro, passa exercício, tá, foi, pronto e não para pra discutir, aí esquece a História, esquece a Epistemologia.*

*Pesquisador: Então o bom professor vai abarcar aí essa discussão de História, de Epistemologia, Tecnologia...*

*Davi: [?] mas aí é [?] discussão e demanda mais tempo, então o conteúdo aquele que tá pronto ali, que o governo quer.... Estabeleceu, não tem como ser cumprido. Tem que pegar partes [?]. Alargar, né? O conteúdo com essa parte de História e Epistemologia. (Entrevista Davi 00:43:19 a 00:45:18)*

Davi, bem como os professores Ivan e Paulo, critica fortemente o Ensino de Física baseado na memorização, aplicação de fórmulas e resolução de exercícios. Nessa fala, ele tece uma interessante relação entre essa forma de ensino e os currículos excessivamente extensos para a Física do Ensino Médio. Para ele, é impossível o professor cumprir as demandas curriculares. Se cumpre, não passa

de uma “educação bancária”<sup>49</sup>, segundo expressão cunhada por Paulo Freire. Segundo Davi, esse currículo extenso gera dificuldades para que a discussão sobre a HFC tenha acesso nas salas de aula, uma vez que não há tempo hábil para abordar todos os conteúdos exigidos e ainda articular a História e a Epistemologia com tais conteúdos. Para ele, o professor deve tomar a decisão de selecionar apenas uma parte dos conteúdos e realizar um estudo mais aprofundado, mais “largo” em relação a estes temas. Segundo tal entendimento, é mais importante discutir em profundidade poucos conteúdos, fazendo com que os estudantes reflitam e questionem tais conteúdos do que abordar um leque mais amplo, mas superficialmente.

Mais uma vez, identificamos indícios de obstáculos para a inserção da HFC nas salas de aula da Educação Básica que não se limitam a dificuldades dos professores em instrumentalizar a discussão. Davi entende que os microepisódios foram importantes para ter ideias de como inserir a HFC em suas aulas, mas apesar de ser um elemento importante e necessário, não é suficiente. Dessa forma, a análise da entrevista de Davi reforça esse aspecto das análises realizadas nas entrevistas anteriores.

*Davi: Acho que uma última coisa... Eu acho que, hã! Tentar incorporar [?] alguma coisa, apesar que se tu olhar nos PCN's aí, já tem alguma coisa, já tem uma visão um pouco diferenciada, né Toda pesquisa que se [?] que tu tá fazendo também e outras coisas que têm por aí deviam ser mais vistas pelo... Por que dita, né? Essas programas... Curricular... Ensino Médio que for. A gente tem que ter mais vez e voz nisso, tentar mudar isso.? Que na prática não chegou lá ainda, né? É tipo efeito cascata, né? E lá na ponta, lá, na sala de aula, na realidade não chegou... Muito pouco, né? Que se chega na sala de aula. Acho que devia... Acho que a gente devia forçar mais, né? Isso. Chegar efetivamente na sala de aula. Uma nova proposta de Ensino. Os PCN aí puder [?] um pouco de CTS e interdisciplinaridade.*

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Falar de interdisciplinaridade numa aula prática, aí, não tem como. Cada um por si faz o seu... (Entrevista Davi 00:45:35 a 00:46:40)*

---

<sup>49</sup> A “educação bancária”, como o próprio Davi exemplifica, seria aquele modelo de ensino onde os estudantes são submetidos à memorização de conteúdos sem que haja uma reflexão e um aprofundamentos críticos em relação a tais conteúdos.

Já finalizando a entrevista, Davi revela uma angústia pessoal. Percebe muita pesquisa interessante sendo realizada na universidade, mas não vê sinais de mudanças na Educação Básica. Essa lacuna entre a pesquisa universitária e a rotina nas escolas de Educação Básica, especialmente nas públicas estaduais, gera inquietação. Davi defende que seria “nossa” (Universidade) responsabilidade tentar suprir essa vacância e articular a mudança junto à Educação Básica através da intensificação da pressão por parte dos pesquisadores sobre as políticas públicas. Apesar de compreender que esse caminho entre Universidade e escola é muito mais complexo e deve ser realizado com extremo cuidado para não ferir a autonomia dos professores da Educação Básica, tornando-os meros reprodutores de ideias concebidas no ambiente universitário, não posso deixar de concordar que a pesquisa feita apenas para arquivos de periódicos, para inflar Currículos Lattes e para aumentar o conceito de programas de pesquisa não justificam sua existência. Não é justo nem desejável repousar sobre a Universidade a responsabilidade por solucionar todos os problemas da Educação Básica. Mas também não é justo nem desejável que pesquisadores defendam soluções próprias para a tais problemas, mas se omitam uma vez que as publicações estão garantidas.

*Pesquisador: Existe pesquisa, existe, hã! Uma... Uma iniciativa governamental, existem pessoas preocupadas com isso. Por que que [a HFC] não chega em sala de aula?*

*Davi: Boa pergunta! [risos] Essa é a questão. Tu me perguntou o que que o... Seria o bom professor. O bom professor seria isso. Alguém que se formasse aqui teria que ter essa visão de... De querer mudar. Não querer ficar nessa mesmice que tá, só por... Receber o salário no fim do mês e pra ele tá bom.*

*Pesquisador: Aham! Então tu acha que seria falta de professor motivado em sala de aula? Professor preocupado?*

*Davi: Pode ser... É... Que a coisa é bem complexa. Tu pode sair assim, por mais sair, assim, um professor motivado e querer fazer alguma coisa diferente e tu ter resistência, é... Com outros professores, com a própria diretoria... Vai enfrentar muita resistência. [?] na prática. Pode ter isso também. O cara chegou tri motivado, daí aquela resistência toda e logo se desmotiva.*

*Pesquisador: Aham!*

*Davi: Acho que isso merece, né? Mais estudo. Saber porquê. Tentar... Tentar fazer alguma coisa para que efetivamente a coisa aconteça, a coisa mude. Só não ficar só no discurso. Mas daí é complexo, né? A Educação toda é complexa.*

*Pesquisador: A Educação toda é complexa! (Entrevista Davi 00:47:39 a 00:49:03)*

Já no final da entrevista, Davi comentou que há documentos oficiais que já buscam algumas mudanças, apesar do currículo gigantesco. Nesse contexto, questionei qual seria, afinal, a razão para que a HFC não alcançasse os bancos escolares, uma vez que há

pesquisa, há interesse por parte dos documentos oficiais e há professores motivados para realizar tais mudanças. Num primeiro momento, Davi responsabiliza os próprios professores, dando evidências de que seria devido ao conformismo por parte deles. Contudo, logo depois aprofunda sua reflexão, ressaltando que também há diversos fatores que desmotivam os professores, inclusive resistências por parte de colegas e direção das escolas. Essa fala é muito próxima àquela do professor Paulo, sendo mais um reforço para a análise realizada sobre a importância de darmos mais atenção para elementos presentes na rotina escolar e sermos mais sensíveis à realidade dos professores da Educação Básica, além de mantermo-nos rigorosos em relação à boa formação inicial dos professores. Enfim, Davi encerra a entrevista da mesma forma que eu gostaria de encerrar essa série de análises: precisamos de mais estudos, precisamos agir de forma a efetivamente gerar mudanças, não podemos ficar no discurso, mas temos que ter sempre em mente que a Educação é algo deveras complexo.

## Capítulo7: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Começamos esta dissertação de mestrado convictos da importância de oferecer espaços para que os professores possam, além da devida apropriação teórica, buscar meios de instrumentalizar essa teoria na sua prática docente. Dessa forma, analisamos os trabalhos apresentados por diversos estudantes da disciplina de História da Física e Epistemologia, muitos deles já inseridos em diferentes instituições de ensino, com lógicas diversas. Nosso trabalho foi capaz de inquirir e tecer uma compreensão sobre as influências desses momentos de prática, os microepisódios de ensino, para a inserção de discussões referentes à HFC nas salas de aula da Educação Básica. Vale retomarmos nossos objetivos de pesquisa e tecer algumas considerações acerca dos resultados evidenciados em nossas análises.

*Investigar a opinião dos licenciandos/licenciados sobre o uso da Natureza da Ciência na sala de aula e sobre as potencialidades do uso do microepisódio de ensino na disciplina de História da Física e Epistemologia.*

*Acompanhar a evolução das concepções epistemológicas manifestas por estes indivíduos no período da pesquisa.*

*Investigar fatores que possam estar interferindo como obstáculos para a inserção da discussão epistemológica nas salas de aula da Educação Básica.*

Relembrando que estes objetivos tinham como função nortear o desenvolvimento do trabalho, mas possibilitando a liberdade de extrapolar suas fronteiras à medida que novos elementos surgiam, tornando pertinente a realização de novas discussões. Começando pelas influências da disciplina sobre as concepções dos investigados, foi possível perceber que a maioria deles demonstrou ter sido profundamente afetados pelas discussões fomentadas. Apenas André demonstrou uma apropriação bastante superficial das recomendações oferecidas durante a disciplina. Os demais demonstraram, em diferentes níveis de compreensão e profundidade, defender a inserção da NdC como forma de expandir os horizontes dos estudantes para além do conhecimento específico tecnicista. Nesse sentido, evidenciamos em detalhes a forma como o meio profissional e as convicções pessoais dos professores (potencial professor, no caso de Davi) influenciam



na forma como abordagens são recepcionadas. Nesse sentido, este trabalho reforça recomendações de Allchin et al. (2014), quando indicam que abordagens relacionadas à discussão sobre a NdC devem, necessariamente, abranger questões sobre pensamentos políticos e éticos. Ainda sobre questões éticas, retomaremos essa discussão em breve, no contexto do uso de mentiras como propósito justificável, como fomos capazes de identificar nas análises. Ivan, Davi e Paulo também parecem se aproximar dos resultados de Yalçinoğlu & Anagün (2012), uma vez que os elementos mais ressaltados sobre a articulação da NdC nas salas de aula se referiam à discussão sobre aspectos relacionados à natureza subjetiva (à exceção de Davi), cultural e social do desenvolvimento científico.

Apesar deste resultado positivo, não podemos deixar de salientar que nenhum dos entrevistados demonstrava compreensões mais profundas acerca de aspectos teóricos específicos das epistemologias estudadas na disciplina. Todos cometeram erros ou demonstravam superficialidade ao tratar das questões mais profundas destas teorias. Contudo, mesmo parecendo ser um resultado negativo, acredito que tal julgamento de valor seria precipitado. Sem desenvolver novamente uma discussão que já foi plenamente desenvolvida durante as análises, em mais de uma ocasião, não podemos esquecer das limitações que a disciplina possui devido à sua inserção ao final do curso e com carga horária bastante restritiva. Não creio que discussões de ordem histórico-filosóficas são mais fáceis de serem apropriadas do que alguns conceitos físicos, mas ainda assim passasse anos estudando tais conceitos, enquanto passa-se apenas um semestre discutindo a HFC na formação inicial. Defendemos, dessa forma, a necessidade de implementar disciplinas introdutórias para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física ainda nos primeiros semestres desses cursos. Posteriormente, que discussões sobre a HC e a NdC sejam articulados durante toda a formação inicial de professores, especialmente em disciplinas com caráter pedagógico, como Seminários sobre Tópicos Especiais em Física Geral, por exemplo. Desta forma, teríamos condições de, finalmente, utilizar a disciplina de HFE para amadurecer concepções e desenvolver de forma mais adequada aspectos mais profundos e específicos das epistemologias contemporâneas.

Em relação aos microepisódios de ensino, foi possível identificar um consenso entre os investigados: todos concordam sobre a importância dessa prática. Contudo, as razões para isso são bastante diversificadas. Todos concordam que é necessário oferecer

espaços para que os conhecimentos estudados de forma teórica possam ser colocados em prática e explorados pelos estudantes. Críticas foram tecidas a disciplinas que não oferecem tais oportunidades. Contudo, identificamos divergências sobre o que é mais importante nos microepisódios. André, Ivan e Davi defendem que os microepisódios apresentados pelos colegas tiveram pouca importância, salientando apenas as vantagens de terem preparado seus próprios microepisódios. André ainda defende que a professora (ou o professor) que ministrar a disciplina também deveria apresentar microepisódios próprios para que os estudantes tivessem referências e pudessem reproduzir tais aulas em seus próprios ambientes de trabalho. Ivan achou importante preparar seu microepisódio, mas deu maior valor para as discussões realizadas durante as aulas, após as leituras dos textos. Discordando de ambos, Paulo defendeu que o mais importante foi a possibilidade de discutir e criticar as apresentações através dos *feedbacks* posteriores.

Contudo, como foi possível identificar, apesar de ser uma demanda importante por parte dos estudantes (e potenciais futuros professores) e uma prática necessária, não é suficiente. Talvez esse seja o resultado mais importante desta dissertação que está diretamente relacionado com as questões de pesquisa. Além de oferecer essa oportunidade, devemos investigar mais a fundo a realidade das escolas onde queremos que a discussão sobre a NdC seja fomentada. Esse é, certamente, um convite para que nossa pesquisa saia do nosso ambiente confortável: a Universidade. Faz-se necessário voltar a realizar o que Massoni (Massoni, 2010; Massoni & Moreira, 2012, 2014) já haviam se proposto a fazer: voltar às escolas e acompanhar os professores em seu contexto profissional, mas agora atentos a outras questões que não foram possíveis de serem investigados anteriormente.

Nossas investigações também evidenciam algo muito importante para que possamos repensar a forma como tratamos a NdC e a própria formação de professores como um todo. Afinal, que Física é essa que os professores entrevistados lecionam? Podemos perceber que não há resposta única. Cada professor ministra suas aulas e entende o conteúdo que deve ser trabalhado nas salas de aula de acordo com suas convicções pessoais e, especialmente, verificamos como não é possível entender tais convicções sem considerar o próprio contexto de suas atividades. Considerar a atuação profissional dos professores demonstrou ser determinante para investigar a forma como

ministram suas aulas e como entendem suas responsabilidades enquanto professores de Física. A atuação profissional é potencialmente mais relevante do que a própria formação oferecida no curso de graduação. Mas é preciso ter cuidado, isso não significa estipular uma relação causal necessária. Diversos outros fatores estão presentes nesta rede complexa e, como mencionado anteriormente, seria importante que novas investigações acompanhassem mais a fundo não apenas as práticas profissionais dos professores (Massoni & Moreira, 2012, 2014) nas escolas, mas também aprofundassem as compreensões das relações institucionais entre os professores e cada um dos diferentes modelos de instituição de ensino.

No caso do professor André, percebemos que ele teve uma inserção profissional bastante precoce, em um meio onde o Ensino de Física é entendido como processo de preparação para aprovação em exames classificatórios. Tais exames possuem uma estrutura bastante padronizada, que dá pouco espaço para discussões referentes à HFC. Ivan, por outro lado, menciona sua experiência em outro espaço consideravelmente diferente. Sua liberdade para organizar as aulas (não apenas metodologicamente, mas também os próprios temas abordados) da forma que julgasse mais adequado permitiu que discussões próximas àquelas defendidas nesta dissertação fossem realizadas, mesmo antes do professor cursar a disciplina de HFE. Os aprendizados desenvolvidos durante a disciplina permitiram aprofundar, dar mais fundamento e legitimar àquilo que já era realizado de forma um tanto intuitiva.

Isso aponta para a importância, já mencionada, de garantir maior flexibilidade para que os professores possam adaptar suas aulas de acordo com a necessidade (Akerson, Cullen, & Hanson, 2009) e para a importância de se investigar mais a fundo as demandas próprias das escolas como obstáculo para a inserção da NdC nas salas de aula (Mortimer & Araújo, 2014). A primeira questão também é mencionada por Davi, que defende que o professor deve ser capaz de filtrar o extenso (e exaustivo) currículo de Física presente nos documentos oficiais e cobrados nas escolas, de forma a garantir menos temas abordados, mas mais qualidade nesses temas e a possibilidade da construção de uma compreensão mais adequada sobre o processo de desenvolvimento do conhecimento científico. Já a segunda questão foi reforçada nas falas do professor Paulo, que nos permitiu acompanhar um pouco mais a fundo tais relações institucionais, fornecendo maior embasamento para

esta crítica. Contudo, ainda é necessário um trabalho que se dedique exclusivamente a investigar tais relações.

Outro aspecto importante (e pouco surpreendente) que foi possível explorar em nossas investigações se refere à dependência da organização dos currículos escolares em relação a exames vestibulares e ENEM. Mais do que uma preocupação legítima pela formação dos estudantes, essa dependência também se mostra um bom resultado, atestado pelas surpresas do professor André em relação ao seu extrato bancário. Nunca esquecendo que, como o professor André nos permitiu perceber que o ensino voltado para a prestação de tais exames pode ser usado para justificar inverdades históricas e causar danos profundos nas compreensões dos estudantes sobre a NdC. Também se faz importante investigar o quão lucrativo é a manutenção dessa lógica para as escolas privadas e, eventualmente, relacionar com as impressões do professor Paulo acerca às dificuldades de debater o tema em sua escola. Falar mais do que isso, agora, seria especulação demasiada (mas ainda com ares de obviedade devido ao senso comum).

Nesta complexa rede de questões de interesses, a universidade desempenha um papel fundamental, agindo como uma das principais mantenedoras dessa rede, como já criticamos em relação aos seus sistemas de acesso. Tristemente há que se corromper ao sistema para que ele possa ser criticado. Este foi um dos meus principais aprendizados durante estes três anos de mestrado, que se excederam além do que eu e muitos colegas e professores desejariam. Falaremos mais sobre isso em breve.

Contudo, parece ser adequado retomar, agora, uma breve citação do referencial que fundamentou este trabalho. Uma das citações mais polêmicas da obra inicial de Latour (1997). Fazendo jus ao referencial, prometo ser tão polêmico quanto ele.

Na história do TRF apresentada no capítulo anterior, por exemplo, **só se destaca uma vez a influência - discutível - da ideologia (p. 114); a incidência direta da determinação de ascender na carreira profissional é observada uma única vez (p. 109); e os fatores institucionais somente três vezes (p. 134, por exemplo)**. Se nos detivéssemos no termo "social" da maneira como é utilizado por alguns sociólogos, iríamos observar **apenas um pequeno número de exemplos que manifestam de forma clara a influência da ideologia, a desonestidade evidente, o preconceito etc.** Mas seria incorreto concluir que a história do TRF só é parcialmente marcada por fatores de ordem sociológica. Dizemos, ao contrário, que o TRF *é totalmente* uma construção social. (Latour & Woolgar, 1997, p. 160, grifo meu).

Esta citação retirada da primeira obra de Latour traz à tona algo que geralmente é ignorado entre aqueles que estudam a NdC. Ao escrever, o autor se referia a um contexto bastante específico: um laboratório do Instituto Salk. Devemos questionar e investigar se essa realidade é aplicável a outros contextos. Nesta dissertação, acredito que alcançamos um ponto em que seria possível ampliar essa conclusão levantada por Latour. Se ele se referia à construção dos fatos científicos em meio a um contexto bastante específico, um contexto intracientífico, esta dissertação aborda a construção dos fatos científicos em outro contexto: um contexto extracientífico.

Aqui, não falamos de ciências dos cientistas. Falamos de ensino de ciências. Da ciência voltada para aqueles que se encontram nas primeiras etapas de sua formação. Engana-se aquele que supõe serem a mesma coisa. Também se engana aquele que acredita serem coisas totalmente diferentes, isoladas uma da outra. Todo cientista (ou quase todo, para garantir o rigor) já foi estudante da Educação Básica. Contudo, os fatos científicos não são únicos, nem propriedade de um nicho exclusivo. Assim como Latour estudou a construção dos fatos científicos pertencente aos cientistas, aqui investigo a construção dos fatos científicos pertencentes aos leigos (estudantes) e professores (licenciados). Em meio ao contexto específico ao qual esta dissertação se refere, acredito ter apresentado evidências suficientes para afirmar que os mesmos aspectos "sociais"<sup>50</sup> identificados por Latour são extensíveis a este contexto específico que investigo.

Foram evidenciadas, diversas vezes, as influências diretas da ideologia e da desonestidade evidente na forma como aulas de física são ministradas a alguns estudantes. Investigamos de perto como diversos pontos da rede são mobilizados de forma a reproduzir tais situações e como eles se retroalimentam. A forma como a busca (legítima(?)) por retorno financeiro justifica a desonestidade clara tendo em vista um fim. Todos aparentam estar felizes, enganador e enganados, pois todos almejam o mesmo objetivo: poder aquisitivo, ascensão social, capital social. Os fins, enfim, justificam os meios em meio a um pragmatismo torpe que é constantemente reafirmado e propagado

---

<sup>50</sup> Aqui utilizo o termo sociais entre aspas para diferenciar essa "maneira como é utilizado por alguns sociólogos" (Latour & Woolgar, 1997, p. 160) da forma como é entendida pelo autor (Latour, 2012).

por toda a rede, como uma onda, uma “onda social” que se propaga em um meio de baixa dissipação (há pouca resistência, mas há).

As mentiras manifestadamente difundidas pelo professor André são recepcionadas de forma acrítica pelos estudantes, que neste momento estão vulneráveis, órfãos de outra fonte de autoridade sobre o conhecimento da Física, sofrendo profundos danos para a boa compreensão da NdC. Mas não há problemas, isso não é o importante. O valoroso é marcar o correto (d) e não cair no “pega-ratão” que induziria o vestibulando a marcar (a). E enquanto isso, assume-se o risco de que, mesmo desimportante, afirmações interessantes a ponto de recuperar ânimos de uma turma cansada possam ser reproduzidas em diferentes ambientes do convívio dos alunos. Um eficiente mecanismo de difusão de desinformação.

E grupos de pesquisa em Universidades seguem essa mesma lógica produtivista e mercantil, trocando de objetos de estudo de acordo com a maré do momento e se debruçando sobre a suposta “crise na educação” à medida que a conveniência lhes exige que se justifiquem. Mas amanhã encontraremos outra “solução” para a crise. E ano que vem mais uma. Nenhuma delas aparenta mudar a realidade educacional, mas os periódicos especializados estão recheados de referências. Posso e espero estar errado, mas minha percepção aponta para o que eu denuncio: a crise não está na educação. A crise é moral e está em cada um de nós. Até mesmo em quem escreve estas palavras, abdicando de discussões importantes e certos rigores que me são caros para cumprir um prazo predeterminado e que se conclui. Ao menos alguns pontos ainda estão garantidos ao programa.

Infelizmente nenhum dos nossos entrevistados (presentes ou não nas análises) teve grande sucesso em inserir discussões sobre a HC e a NdC em suas aulas, exceção feita ao professor Ivan. Contudo, não poderia encerrar esta dissertação sem mencionar algo que identifique como sendo caro para a discussão. Dessa feita, baseado em vivências pessoais deste pesquisador, limitarei a discussão, não estendendo na profundidade que gostaria dado o evidente viés da crítica. De qualquer forma, Allchin et al. (2014) também dão voz a preocupações semelhantes. Tal preocupação se refere à necessidade de debater a valorização profissional como aspecto central no debate educacional. Esta é uma defesa

pessoal, fundamenta em vivências pessoais. Devemos buscar uma valorização profissional séria, que não se limite a culpar o professor pelo fracasso da educação e, assim, oferecer formação continuada “adequada” (Kuenzer, 2000, 2011); devemos buscar uma valorização profissional que, isso sim, entenda a valorização docente através de suas demandas pessoais e investigando de forma séria quais são os principais obstáculos que enfrentam. Allchin et al. (2014) salientam a grande carga de trabalho adicional que a inserção da NdC nas aulas demanda do professor.

Se nesta dissertação demonstramos sensibilidade e preocupação em compreender que algumas demandas do professor André (preparação de aulas epistemologicamente fundamentadas) implicariam em excesso de trabalho para professores da universidade, porque a Universidade como ator importante no cenário educacional é insensível com os professores da Educação Básica ao exigir deles que se responsabilizem pela dita “crise da educação” e se esforcem mais em modificar suas práticas de forma a sanar a crise? Afinal, a academia está lotada de pesquisas sobre metodologias diversificadas potencialmente capazes de fazer os estudantes otimizarem sua compreensão sobre os conceitos da Física. Mas se ignora que o professor de uma escola pública estadual, trabalhando 40 horas semanais, passa 32 horas dentro de salas de aula, restando apenas 8 horas para preparação de aulas, correção de avaliações (de não menos do que 300 alunos) e participação de reuniões nas escolas, etc. Tudo isso pela contrapartida financeira de cerca de dois salários mínimos. Talvez estejamos sendo sensíveis demais, talvez devamos intensificar nossas críticas a estes professores conformados... Os universitários, digo! Algo deve ser feito pela educação, só não podemos nos conformar, como já foi citado durante as análises. Acredito que os professores da Educação Básica já estão fartos de serem culpados pela crise educacional que vivemos, enquanto a academia insiste em oferecer recomendações, materiais didáticos e metodologias, lavando suas mãos sobre a real possibilidade de efetivar tais recomendações, utilizar tais materiais didáticos e metodologias. Não é à toa que dois dos nossos quatro entrevistados demonstram grande gosto pela docência, mas desconsideram essa possibilidade em seus projetos de vida futuros. Allchin et al. (2014) aparentam ser joias raras no nosso meio (academia) por considerar estes fatores. Mas insisto, estes dois parágrafos encontram pouco fundamento nas análises realizadas. Talvez seja um manifesto pessoal deveras forçado, forçado por um pesquisador

inconformado, membro da mesma academia que critico, mas também professor de coração, sensível e empático com meus colegas professores.

Críticas também devem ser tecidas ao próprio autor desta dissertação. Certamente não seria justo criticar a academia sem me incluir nessas críticas. Também sou ator inserido nesse meio, perpetuando certas práticas e criticando outras. É pertinente uma autocrítica tão pessoal uma vez que se entenda que o pesquisador não é elemento externo à pesquisa, mas parte integrante e fundamental para a compreensão dos achados alcançados. No caso, escravo e senhor que sou de minhas ações, devo mencionar uma grande morosidade em relação a algumas obrigações que assumi ao ingressar neste programa de pós-graduação. Apesar de sempre ter sido bastante ativo durante as discussões das disciplinas, sempre interessado em realizar os estudos sugeridos e aprofundar através de outras fontes, toda vez que chegávamos ao limiar de encerrar um ciclo. Se no decorrer das disciplinas sempre era assíduo, ao final sempre causava transtornos. Monografias foram atrasadas, trabalhos para eventos foram escritos no limiar de findar o prazo e essa dissertação não é exceção, sendo entregue um ano após o prazo predeterminado.

Devo reconhecer que é fácil criticar a academia enquanto não se cumpre aquilo que foi previamente proposto. Contudo, também devo reconhecer que muito foi aprendido, em especial em relação ao receio de perder informações pelo caminho e o controle da ansiedade quando decisões devem ser realizadas, optando por alguns caminhos e abandonando outros (ou pelo menos deixando-os para oportunidades futuras). Apesar de atrasos e de meses seguidos “bloqueado” em uma tarefa ou outra, muitas vezes sem conseguir avançar um parágrafo durante semanas, muito foi produzido. Um estudo inteiro, presente na proposta original, foi omitido por sugestão de alguns professores e para meu pesar (pois estava emocionalmente ligado a ela). Se referia a uma extensa pesquisa realizada durante o mestrado sobre a História dos Movimentos, desde a antiguidade histórica, até o advento da modernidade, perpassando diversos personagens históricos e discussões de ordem filosófica, teológica, política, geográfica, etc. Essa pesquisa resultou num estudo junto a uma escola pública federal, onde resultados muito interessantes foram conquistados. Contudo, isso significaria estender demais este trabalho que já é suficientemente grande estando focado apenas no objeto principal de estudo.



Também devo reconhecer e alertar para algumas limitações de discussões realizadas durante este trabalho. O uso das ideias de Bruno Latour como referencial surgiu em momento já adiantado. Originalmente outro referencial metodológico era adotado. Uma vez acatada a sugestão de usar este referencial, cada vez percebia-se como as análises cresciam de forma totalmente desarticuladas com o pouco que compreendia das ideias de Latour. À época, conhecia apenas discussões presentes no livro “A Vida de Laboratório” (1997) e não conseguia conceber como relacionar com o que estava fazendo.

Foram necessários mais alguns meses e a leitura profunda e atenta de outros dois livros para que começasse a compreender melhor aquilo que a primeira obra é capaz de transparecer. “Jamais Fomos Modernos” (2009) é um dos livros mais interessantes e apaixonantes que já li. Despertou em mim reflexões profundas sobre a própria estrutura do conhecimento e da realidade e causou inquietações e desconfortos (num sentido positivo) que jamais teria pensado poderem tomar conta de mim com tanta intensidade. “Reagregando o Social” (2012) foi um dos livros mais difíceis que já li, mas totalmente necessário para que finalmente fosse capaz de compreender melhor as ideias dos outros livros e visualizar de que forma poderia utilizar meus referenciais.

Finalmente, o que começou como uma sugestão acatada, terminou por modificar radicalmente minhas concepções sobre a realidade e nossa compreensão sobre essa realidade. A essa oportunidade, serei eternamente grato aos membros do PPG, em especial à autora dessa sugestão, ainda que isso tenha sido fonte de muitas angústias durante um bom tempo. Finalmente, alerta para as limitações das analogias realizadas durante a dissertação no intuito de tornar mais fáceis de compreender estas ideias que figuram entre as mais difíceis que já tentei me apropriar. Qualquer analogia serve a um propósito para facilitar uma compreensão, mas também, exatamente por isso, são limitadoras e distorcem as ideias originais. Dessa forma, deve-se ser precavido ao levar tais analogias como manifestações das ideias originais.

Também devemos lembrar que Latour foi duramente criticado pelos próprios cientistas que ele acompanhou no Instituto Salk. Suas críticas eram motivadas pelo fato de Latour dar grande valor a diversas condutas vistas como obviedades sobre a atividade

científica, mas condutas essas que sempre tinham sido ignoradas pelos epistemólogos porque não focavam como e o que caracterizaria a atividade científica.

Aqui faço o mesmo. Apresento como portadoras de imensa relevância, condutas e conclusões consideradas óbvias por grande parte dos pesquisadores da área. Para exemplificar, cito a forma como o contexto de trabalho influencia fortemente a prática do professor, muitas vezes guiando todas suas tomadas de decisões, desde decisões profissionais e particulares, até a escolha de estratégias ou a importância (ou não) dada para a HFC. O leitor poderia questionar, afinal, o que há de novo que todos já não saibam nesta importante conclusão da dissertação? A resposta seria: nada! Absolutamente nada de novo ou surpreendente, mas ainda assim um elemento extremamente importante e que teve que ser dito e ressaltado a cada momento desse trabalho: a única originalidade deste texto, no que se refere a esse aspecto e tantos outros, é a forma minuciosa como essa rede de ações foi mapeada, e isso só foi possível através da busca e relato dos detalhes e da inter-relação entre eles.

Algum par que vier a analisar a validade deste trabalho, poderá começar a ficar impaciente ao ler o texto aqui produzido. Tanto material, tanta pesquisa e leitura para nada? A resposta novamente é não! Falar obviedades não significa ausência de conteúdo. Algumas obviedades devem ser ditas diversas vezes para que se compreenda seu real valor. O que me intriga, o que me surpreende é a imensa inércia que a academia possui ao mesmo tempo em que se assume como vanguarda intelectual. Não deveríamos dar mais ouvidos às obviedades? Dar mais voz àqueles que queremos escutar, mas acabamos por silenciar ou por garimpar nessas mesmas vozes apenas aquilo que queremos ouvir?

Enquanto estudante de graduação, diversos professores da Faculdade de Educação e professores ministrantes de disciplinas de caráter pedagógico e específicas para a Licenciatura em Física alertaram para a importância de o professor reconhecer como sua função precípua despertar o interesse dos estudantes. Criticava-se duramente posturas de professores de Ensino Médio que acreditavam bastar dar suas aulas de forma clara e que seria problema do estudante se ele não quisesse aprender. Afinal, sua parte tinha sido feita e se o estudante não fizesse a dele, haveria a reprovação.

Inspirado por essa crítica, e por concordar que seja uma crítica que deve ser feita, estendo-a para nós mesmos, pesquisadores e professores de ensino superior preocupados com a tão famosa “crise da educação”. O que temos feito? Não estaríamos assumindo essa mesma postura que criticamos, mas em outro contexto? Percebemos tais obviedades, sabemos todas as dificuldades que professores da Educação Básica sofrem em suas vidas privadas e profissionais devido à imensa desvalorização, o desrespeito, a falta de condições de levar uma vida minimamente decente. Mas o que fazemos? Em nossos gabinetes individuais (ou quase) e com ar-condicionado, ganhando salários nada modestos (na perspectiva daqueles professores), nos bastamos em estudar novas metodologias que salvarão a educação. Nos bastamos em tentar entender por que algumas abordagens não alcançam a Educação Básica, buscamos nos próprios professores a culpa pela escassez da educação ou, aqueles mais conscientes e sensatos, se compadecem da triste realidade dos professores. E em nossas salas climatizadas, sentimos raiva daqueles que se mostram insensíveis aos resultados ótimos apresentados pela academia, ou sentimos pesar e até mesmo choramos, compadecidos pela falta de perspectiva na vida desses educadores ignorados por todos (chamados de “vagabundos” por alguns).

Mas, movidos por uma fé inabalável, seguimos investigando quantas questões de um teste padrão os estudantes de uma certa turma conseguem acertar ao serem submetidos a um determinado tratamento enxertando para a nossa realidade novas metodologias usadas pelas melhores universidades dos Estados Unidos e Europa. Ou criticamos tudo e todos, criticamos o horror do sistema de ensino, criticamos as políticas públicas e suas perspectivas mercantis, criticamos aquilo que foi dito e o que não foi dito, mas que nós, doutos portadores do saber, conseguimos extrair do silêncio. E dessa forma defendemos que deve ser ofertada a autonomia ao indivíduo, mas não questionamos que, para poder ofertar tal autonomia, primeiro foi necessário privá-lo da pouca autonomia que já possuía (Latour, 2012). No final, todos fazem o mesmo, nossa fé inabalável se esvai tão logo o artigo é publicado, a dissertação ou a tese é defendida. Aumentamos nossos números, nossos índices, passamos de CAPES 5 para CAPES 6, estamos próximos do topo. Todos comemoram, mais professores, mais recursos, ainda mais trabalho para alcançar o CAPES 7. Esquecemos que há pouco criticávamos o sistema mercantil e desumanizado no qual o ensino se transformou, esquecemos que o professor ainda não consegue se sustentar e ainda está afogado em uma sobrecarga de trabalho. Não se

preocupem: amanhã começaremos a redigir outro artigo criticando isso. Um novo artigo, que será lido por cerca de dez pares, com sorte será citado meia dúzia de vezes (contando a citação que o próprio autor fará no próximo artigo). Tudo bem! Estaremos mais perto da nova meta, submetidos ao mesmo regime capitalista, publicacionista que criticamos.

Duas analogias podem representar muito bem o papel que a academia tem desempenhado em meio ao atual contexto de desmantelamento da educação pública e da (in)justiça social. A mosca que insiste em bater no vidro, cega ao fato de que a dois palmos à sua esquerda há um vão na janela (e não é um quilômetro, são apenas dois palmos). A outra é o reflexo do mau político (que não são todos, como alguns tentam fazer parecer), aquele que sobe ao plenário e com papéis na mão, brada sobre a miséria em sua terra natal, grita sobre as dificuldades que aquele povo sofre. Tão logo desce do plenário, negocia com o chefe da casa a aquisição de novos veículos e reformas milionárias em seus gabinetes (claro que devemos dar as devidas proporções, pois os gabinetes de professores universitários jamais receberão reformas milionárias).

Eu e muitos colegas passamos muito tempo nos questionando: será que há esperança para a Educação Básica pública? Ao final desse longo período de mestrado, que acabou por se estender mais do que o prazo estipulado, percebo que estivemos fazendo a pergunta errada. Alguns professores ainda arranjam forças para lutar, mesmo desmotivados, desacreditados, calejados de tanto trabalhar e apanhar. Mesmo em meio a diversos pares que já não acreditam, ainda há aqueles que resistem e insistem. Não há como saber se sairão vitoriosos e finalmente receberão o reconhecimento que merecem, mas se sustentam, reinventam-se a cada dia para se manter vivos e ativos.

Enfim, repito: será que há esperança para a Educação Básica pública? Essa já não é a pergunta importante a ser feita na academia. Nós a temos ignorando por tempo demais. A pergunta que nos cabe é: será que há solução para a academia? Alguns podem não perceber, mas o Ensino Superior e a pesquisa científica já está no mesmo caminho dos professores da educação básica. Nestes eu ainda guardo alguma esperança! E, no fim, mais uma vez posso ser acusado de falar o óbvio, aquilo que todos nós já sabíamos.

Enfim, após tamanha impetuosidade e criticidade em abordar polêmicas de forma tão passional (e, portanto, humana), não seria adequado encerrar com um discurso

afrontoso sem oferecer uma chance de reconciliação. Assim como o professor Ivan, concluí o curso encontrando novo propósito na discussão sobre HFC e para o próprio Ensino de Física. Em vez de buscar novas oportunidades através de uma segunda graduação (como Davi e, talvez, os professores André e Paulo), a disciplina de HFE e, especialmente, minha orientadora me atentaram para uma nova esperança (e por isso serei eternamente grato). Acreditava que a abordagem da HFC poderia ser a chave para mudanças importantes na educação e com nova convicção, desisti de abandonar o Ensino de Física na busca por uma nova profissão mais bem remunerada e realizei a inscrição para o mestrado.

À medida que avançava meus estudos no Mestrado Acadêmico em Ensino de Física, minhas convicções iam sendo minadas, semana após semana de convívio acadêmico, de aprofundamento teórico, de paralelos entre experiência pessoal e discussão acadêmica. Nesse campo minado que o curso e minha vida se tornaram, meu ímpeto e ansiedade por adentrar este campo e solucionar os problemas encontrados levaram à detonação de diversas dessas “minas”. Mas convicções são como o solo sobre o qual se pisa e não são destruídas por minas. São, isso sim, remodeladas, revolvidas e após a detonação, caem novamente com nova forma. A renomada crise da educação não é uma crise de caráter apenas metodológico e, sendo assim, não será através de metodologias que será possível atacar o problema.

Não tenho a arrogância e a pretensão de me autoproclamar conhecedor da solução para o problema, mas me arrogo a afirmar que, seja qual for, a abordagem deve ser moral e política. Em tempos de “Escola Sem Partido”, faz-se necessário partidizar a Educação. Em tempos de autonomia subjugada, faz-se necessário democratizar a Educação. Não há metodologia ou abordagem que se insira em um meio sem compatibilidade teórica e filosófica. A incapacidade de professores em trazer a HFC para as salas de aula não é questão meramente de dificuldade de construir uma relação entre teoria e prática, apesar de ser um passo necessário e imprescindível. Contudo, percebemos que mesmo professores que tenham ideias de como instrumentalizar as discussões em suas salas de aula não o fazem devido a diversos fatores impeditivos.

A inserção da HFC nas salas de aula da educação básica é mais do que uma mera aplicação técnica, um ato político que envolve ideologia e concepções filosóficas sobre a importância da Educação. Certamente haverá pouco espaço, ou mesmo nenhum, para discussões semelhantes em concepções de ensino voltados à aprovação em exames vestibulares e ENEM (que não apresentam discussões referentes à HFC) ou unicamente voltado à inserção do indivíduo no mercado de trabalho. Dessa forma, se sinceramente quisermos que novas abordagens tenham inserção e sucesso nos bancos escolares, devemos iniciar nosso trabalho naquilo que inicialmente levantou nossa simpatia a essas questões: a ideologia. A educação será, sempre, uma questão ideológica, seja qual for tal ideologia. Da mesma forma, abordagens que envolvem o uso de HFC estão sempre atreladas a uma determinada gama de concepções ideológicas. Diferentes abordagens de ensino possuem compatibilidades com diferentes dessas concepções ideológicas, mas não todas. Talvez estejamos sendo precipitados em nossa simpatia e ânsia por semear essa discussão nas salas de aula da educação básica e estamos dando pouca atenção ao terreno que queremos semear. Às vezes, faz-se necessário que, primeiramente, revolvamos a terra para que a boa semente ocorra.

## REFERÊNCIAS

- Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, (22), 2087–2107. <http://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>
- Abi-El-Mona, I., & Abd-El-Khalick, F. (2011). Perceptions of the nature and “goodness” of argument among college students, science teachers, and scientists. *International Journal of Science Education*, 33(4), 573–605. <http://doi.org/10.1080/09500691003677889>
- Afonso, A. S., & Gilbert, J. K. (2010). Pseudo-science: a meaningful context for assessing nature of science. *International Journal of Science Education*, 32(3), 329–348. <http://doi.org/10.1080/09500690903055758>
- Akerson, V. L., Cullen, T. A., & Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers’ views of nature of science and teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1090–1113. <http://doi.org/10.1002/tea.20303>
- Akerson, V. L., Donnelly, L. A., Riggs, M. L., & Eastwood, J. L. (2012). Developing a community of practice to support preservice elementary teachers’ nature of science instruction. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1371–1392. <http://doi.org/10.1080/09500693.2011.639100>
- Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary approaches to teaching nature of science: integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. *Science Education*, 98(3), 461–486. <http://doi.org/10.1002/sci.21111>
- Amador-Rodríguez, R. Y., & Adúriz-Bravo, A. (2014). Afirmaciones epistemológicas con “alta carga teórica” que pueden tener incidencia en la didáctica de las ciencias: un estudio comparativo. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(2), 433–447. <http://doi.org/10.1590/1516-73132014000200011>
- Bagdonas, A., Zanetic, J., & Gurgel, I. (2014). Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. *Revista Brasileira de História Da Ciência*, 7(2), 242–260.
- Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 579–593. <http://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>
- Bayir, E., Cakici, Y., & Ertas, O. (2014). Exploring natural and social scientists’ views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1286–1312. <http://doi.org/10.1080/09500693.2013.860496>
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit

- instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414–436. <http://doi.org/10.1002/tea.20402>
- Bellucco, A., & Carvalho, A. M. P. de. (2013). Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(1), 30. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p30>
- Brandão, R. V., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2010). Concepções e dificuldades dos professores de física no campo conceitual da modelagem científica. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 9(3), 669–695. Retrieved from [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART10\\_Vol9\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen9/ART10_Vol9_N3.pdf)
- Brasil, C. (1999). Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio - PCN (ciências da natureza e suas tecnologias). Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Brasil, C. (2002). Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio - PCN+ (ciências da natureza e suas tecnologias).
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense.
- Chen, S., Chang, W.-H., Lieu, S.-C., Kao, H.-L., Huang, M.-T., & Lin, S.-F. (2013). Development of an empirically based questionnaire to investigate young students' ideas about nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(4), 408–430. <http://doi.org/10.1002/tea.21079>
- Chinelli, M. V., Ferreira, M. V. D. S., & Aguiar, L. E. V. De. (2010). Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 16(1), 17–35. <http://doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002>
- Christodoulou, A., & Osborne, J. (2014). The science classroom as a site of epistemic talk: a case study of a teacher's attempts to teach science based on argument. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(10), 1275–1300. <http://doi.org/10.1002/tea.21166>
- Coelho, R. L. (2013). Could HPS improve problem-solving? *Science & Education*, 22(5), 1043–1068. <http://doi.org/10.1007/s11191-012-9521-1>
- Cordeiro, M. D., & Peduzzi, L. O. Q. (2013). Consequências das descontextualizações em um livro didático: uma análise do tema radioatividade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35, 3602-1-3602–11. <http://doi.org/10.1590/S1806-11172013000300027>
- de Hosson, C., & Kaminski, W. (2007). Historical controversy as an educational tool: evaluating elements of a teaching–learning sequence conducted with the text “Dialogue on the Ways that Vision Operates.” *International Journal of Science Education*, 29(5), 617–642. <http://doi.org/10.1080/09500690600802213>



- Dodick, J., Argamon, S., & Chase, P. (2009). Understanding scientific methodology in the historical and experimental sciences via language analysis. *Science & Education*, 18(8), 985–1004. <http://doi.org/10.1007/s11191-008-9146-6>
- Duschl, R. A., & Grandy, R. (2013). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2109–2139. <http://doi.org/10.1007/s11191-012-9539-4>
- Faria, C., Freire, S., Cecília, G., Reis, P., & Figueiredo, O. (2014). “Como trabalham os cientistas?": potencialidades de uma atividade de escrita para a discussão acerca da natureza da ciência nas aulas de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(1), 1–22. <http://doi.org/10.1590/1516-731320140010002>
- Ferreira-Gauchía, C., & Vilches, D. G.-P. A. (2012). Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 30(2), 197–218.
- Ferreira, S., & Morais, A. M. (2013). The nature of science in science curricula: methods and concepts of analysis. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2670–2691. <http://doi.org/10.1080/09500693.2011.621982>
- Feyerabend, P. (1977). *Contra o Método*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora.
- Forato, T. C. D. M., Pietrocola, M., & Martins, R. D. A. (2011). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(1), 27–59. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27>
- García-Carmona, A. (2014). Naturaleza de la ciencia en noticias científicas de la prensa: análisis del contenido y potencialidades didácticas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 493–509. <http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1307>
- García-Carmona, A., Alonso, Á. V., & Mas, M. A. M. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia : una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(3), 403–412.
- Gatti, S. R. T., Nardi, R., & Silva, D. Da. (2010). História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 15(1), 7–59.
- Gil-pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125–153.
- Gomes, G. G., & Pietrocola, M. (2011). O experimento de Stern-Gerlach e o spin do elétron: um exemplo de quasi-história. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(2), 1–11. <http://doi.org/10.1590/S1806-11172011000200019>
- Gonzales, Z. K., & Baum, C. (2013). Desdobrando a Teoria Ator-Rede: reagregando o social no trabalho de Bruno Latour. *Polis E Psique*, 3(1), 142–157.

- Guerra-Ramos, M. T. (2012). Teachers' ideas about the nature of science: a critical analysis of research approaches and their contribution to pedagogical practice. *Science & Education*, 21(5), 631–655. <http://doi.org/10.1007/s11191-011-9395-7>
- Hadzigeorgiou, Y., & Schulz, R. (2014). Romanticism and romantic science: their contribution to science education. *Science & Education*, 23(10), 1963–2006. <http://doi.org/10.1007/s11191-014-9711-0>
- Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95(1), 145–167. <http://doi.org/10.1002/sce.20404>
- Harres, J. B. S. (1999). Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 4(3), 197–211.
- Hosson, C. de. (2011). Una controversia histórica al servicio de una situación de aprendizaje: una reconstrucción didáctica basada en Diálogo sobre los Dos Máximos Sistemas del Mundo de Galileo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(1), 115–126.
- Hosson, C. de, & Décamp, N. (2014). Using ancient chinese and greek astronomical data: a training sequence in elementary astronomy for pre-service primary school teachers. *Science & Education*, 23(4), 809–827. <http://doi.org/10.1007/s11191-013-9625-2>
- Höttecke, D., & Silva, C. C. (2011). Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: an analysis of obstacles. *Science & Education*, 20(3–4), 293–316. <http://doi.org/10.1007/s11191-010-9285-4>
- Islas, S. M., Sgro, M. R., & Pesa, M. A. (2009). La argumentación en la comunidad científica y en la formación de profesores de física. *Ciência & Educação (Bauru)*, 15(2), 291–304. <http://doi.org/10.1590/S1516-73132009000200004>
- Kim, S. Y., Yi, S. W., & Cho, E. H. (2014). Production of a science documentary and its usefulness in teaching the nature of science: indirect experience of how science works. *Science & Education*, 23(5), 1197–1216. <http://doi.org/10.1007/s11191-013-9614-5>
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1995). Science teachers philosophical assumptions: how we do we understand them? *International Journal of Science Education*, 17(3), 273–283
- Kuenzer, A. Z. (2000). Pensando a prática do professor. *Pensar a Prática*, 3, 1–18.
- Kuenzer, A. Z. (2011). A formação de professores para o ensino médio: velhos problemas, novos desafios. *Educação & Sociedade*, 32(116), 667–688.
- Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das revoluções científicas* (5th ed.). São Paulo: Editora Perspectiva.
- Lakatos, I. (1987). *Historia de las ciencias y sus reconstrucciones racionales*. Madrid:

Tecnos.

- Latour, B. (2009). Jamais fomos modernos. *Filosofia*, 151.
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede*. Salvador/Bauru: Edufba/Edusc.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1997). *Vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*. Ediciones Encuentro.
- Lawson, A. E. (2009). How “scientific” is science education research? *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 257–275. <http://doi.org/10.1002/tea.20328>
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science : past, present, and future. *Handbook of Research on Science Education*, 831–879. <http://doi.org/Mahwah, NJ>
- Ledermann, N.G. (1992). Student's and teacher's conceptions of the Nature of Science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359
- Ledermann, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners’ conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <http://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Levrini, O., Bertozzi, E., Gagliardi, M., Tomasini, N. G., Pecori, B., Tasquier, G., & Galili, I. (2014). Meeting the discipline-culture framework of physics knowledge: a teaching experience in italian secondary school. *Science & Education*, 23(9), 1701–1731. <http://doi.org/10.1007/s11191-014-9692-z>
- Liu, S., & Lederman, N. G. (2007). Exploring prospective teachers’ worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281–1307. <http://doi.org/10.1080/09500690601140019>
- Longhi, A., & Schroeder, E. (2012). Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência , natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 11(3), 547–564.
- Martins, A. F. P. (2015). Natureza da ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões.” *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(3), 703. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703>
- Massoni, N. T. (2009). Laboratório de supercondutividade e magnetismo: um enfoque epistemológico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26(2), 237–272. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2009v26n2p237>
- Massoni, N. T. (2010). *A epistemologia contemporânea e suas contribuições em*

*diferentes níveis de ensino de física: a questão da mudança epistemológica.* Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2010). Un enfoque epistemológico de la enseñanza de la Física : una contribución para el aprendizaje significativo de la Física , con muchas cuestiones sin respuesta. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 9(2), 283–308.
- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2012). Ensino de física em uma escola pública: um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 17(1), 147–181.
- Massoni, N. T., & Moreira, M. A. (2014). Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 595–616. <http://doi.org/10.1590/1516-73132014000300006>
- Maurines, L., & Beaufils, D. (2013). Teaching the nature of science in physics courses: The contribution of classroom historical inquiries. *Science & Education*, 22(6), 1443–1465. <http://doi.org/10.1007/s11191-012-9495-z>
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers’ views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137–1164. <http://doi.org/10.1002/tea.20377>
- Melo, É. G. S., Tenório, A., & Junior, A. (2010). Representações sociais de ciência de um grupo de licenciandos em Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 9(2), 457–466.
- Moreira, M. A., Massoni, N. T., & Ostermann, F. (2007). “História e epistemologia da física” na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 29(1). <http://doi.org/10.1590/S0102-47442007000100019>
- Morrison, J. A., Raab, F., & Ingram, D. (2008). Factors influencing elementary and secondary teachers’ views on the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 384–403. <http://doi.org/10.1002/tea.20252>
- Mortimer, E. F., & Araújo, A. O. de. (2014). Using productive disciplinary engagement and epistemic practices to evaluate a traditional brazilian high school chemistry classroom. *International Journal of Educational Research*, 64, 156–169. <http://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.07.004>
- Mozena, E. R. (2014). *Investigando enunciados sobre a interdisciplinaridade no contexto das mudanças curriculares para o ensino médio do Brasil e no Rio Grande do Sul.* Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Oliveira, C. E. da S., Fireman, E. C., & Filho, J. B. B. (2013). A solução atribuída a d’Alembert sobre a “verdadeira força” é capaz de dirimir a polêmica ensejada pela

crítica de Leibniz a Descartes? *Investigações Em Ensino de Ciências*, 18(Xiv), 581–600.

- Palacios, F. J. P., Hernández, M. C., González, J. M. V., González, M. F., García, F. G., & Tejada, P. J. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(1), 9–28.
- Paraskevopoulou, E., & Koliopoulos, D. (2011). Teaching the nature of science through the Millikan-Ehrenhaft dispute. *Science and Education*, 20(10), 943–960. <http://doi.org/10.1007/s11191-010-9308-1>
- Pereira, D. C. (2007). *Nova educação na nova ciência para a nova sociedade. Fundamentos de uma pedagogia científica contemporânea. (Volume 1)* (1st ed.). Porto: Universidade do Porto.
- Pereira, G. J. S. A., & Ferrer, A. F. P. (2011). A inserção de disciplinas de conteúdo histórico-filosófico no currículo dos cursos de licenciatura em física e em química da UFRN: uma análise comparativa. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(1), 229–258. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p229>
- Pereira De Ataíde, A. R., & Greca, I. M. (2013). Estudo exploratório sobre as relações entre conhecimento conceitual, domínio de técnicas matemáticas e resolução de problemas em estudantes de licenciatura em Física. *Revista Eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias*, 12(1), 209–233.
- Peters-Burton, E., & Baynard, L. R. (2013). Network analysis of beliefs about the scientific enterprise: a comparison of scientists, middle school science teachers and eighth-grade science students. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2801–2837. <http://doi.org/10.1080/09500693.2012.662609>
- Ponczek, R. L. (2009). Pode a Física ser um bom árbitro para questões epistemológicas? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26(2). <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2009v26n2p295>
- Popper, K. R. (1962). *Conjectures and Refutations* (Vol. I). New York London.
- Pornlán, R & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta em el area de ciencias*. Sevilla: Díada
- Ramírez, J. E. M., Badillo, R. G., & Miranda, R. P. (2010). El modelo semicuántico de Bohr en los libros de texto. *Ciência & Educação (Bauru)*, 16(3), 611–624. <http://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300008>
- Ramos, F. P., Silva, M. R. da, Arruda, S. de M., & Passos, M. M. (2014). Evidências no discurso acadêmico sobre o Projeto Genoma Humano: entre o discurso epistemológico e a apropriação de uma abordagem social. *Revista Eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias*, 13(3), 373–394.
- Richard, V., & Bader, B. (2010). Re-presenting the social construction of science in light

- of the propositions of Bruno Latour: For a renewal of the school conception of science in secondary schools. *Science Education*, 94(4), 743–759. <http://doi.org/10.1002/sce.20376>
- Russ, R. S. (2014). Epistemology of science vs. epistemology for science. *Science Education*, 98(3), 388–396. <http://doi.org/10.1002/sce.21106>
- Sangiogo, F. A., Halmenschlager, K. R., Hunsche, S., & Maldaner, O. A. (2013). Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(1), 35–54. <http://doi.org/10.1590/S1516-73132013000100004>
- Senra, C. P., & Braga, M. (2014). Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(1), 7. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p7>
- Shapin, S., & Schaffer, S. (1985). *Leviathan and the Air-Pump*. Princeton: Princeton University Press.
- Silva, V. da C., & Martins, A. F. P. (2009). Júri simulado: um uso da história e filosofia da ciência no ensino de óptica. *Física Na Escola*, 10(1), 17–20.
- Solino, A. P., & Gehlen, S. T. (2014). Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 19(1), 141–162.
- Spiliotopoulou-Papantoniou, V., & Agelopoulos, K. (2009). Enhancement of pre-service teachers' teaching interventions with the aid of historical examples. *Science & Education*, 18(9), 1153–1175. <http://doi.org/10.1007/s11191-008-9176-0>
- STROUPE, D. (2014). Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. *Science Education*, 98(3), 487–516. <http://doi.org/10.1002/sce.21112>
- Tang, X., Coffey, J. E., Elby, A., & Levin, D. M. (2010). The scientific method and scientific inquiry: tensions in teaching and learning. *Science Education*, 94(1), 29–47. <http://doi.org/10.1002/sce.20366>
- Teixeira, E. S., Greca, I. M., & Freire, O. (2012). The history and philosophy of science in physics teaching: a research synthesis of didactic interventions. *Science & Education*, 21(6), 771–796. <http://doi.org/10.1007/s11191-009-9217-3>
- Toulmin, S. E. (1977). *La comprensión humana - Volumen 1: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editorial.
- Vázquez Alonso, Á., Mas, M. A. M., & Bonnin, S. O. (2013). Análisis de materiales para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 12(2), 243–268.

- Vilas Boas, A., Da Silva, M. R., Passos, M. M., & Arruda, S. D. M. (2013). História da ciência e natureza da ciência: debates e consensos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(2), 287–322. <http://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p287>
- Woodcock, B. A. (2014). “The scientific method” as myth and ideal. *Science & Education*, 23(10), 2069–2093. <http://doi.org/10.1007/s11191-014-9704-z>
- Yalçinoğlu, P., & Anagün, Ş. (2012). Teaching nature of science by explicit approach to the preservice elementary science teachers. *Elementary Education Online*, 11(1), 118–136.
- Yeh, Y.-F., Jen, T.-H., & Hsu, Y.-S. (2012). Major strands in scientific inquiry through cluster analysis of research abstracts. *International Journal of Science Education*, 34(18), 2811–2842. <http://doi.org/10.1080/09500693.2012.663513>
- Zeineddin, A., & Abd-El-Khalick, F. (2010). Scientific reasoning and epistemological commitments: coordination of theory and evidence among college science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1064–1093. <http://doi.org/10.1002/tea.20368>