

CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: A TRAJETÓRIA DOS ESTUDANTES DE UM CURSO DE EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DA FÍSICA.

CONCEPTIONS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE: THE PATH OF THE STUDENTS IN A COURSE ON THE EVOLUTION OF THE CONCEPTS OF PHYSICS.

Fábio Luís Alves Pena

IFBA (Campus Simões Filho) e Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e
História das Ciências (UFBA/UEFS)

fb.pena@gmail.com

Elder Sales Teixeira

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Programa de Pós-graduação
em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)

eldersate@gmail.com

Resumo

Este trabalho é um estudo de caráter qualitativo que busca acompanhar a trajetória dos estudantes - quanto às suas concepções sobre a natureza da ciência (NdC) - da disciplina Evolução dos Conceitos da Física (ECF), ministrada no semestre acadêmico 2012.1, de um curso de graduação em Física, de uma instituição federal de ensino superior. O objetivo aqui é identificar e analisar tais concepções no decorrer das aulas da mencionada disciplina. Os dados foram obtidos a partir da observação sistemática das aulas. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo, transcritas e analisadas. Uma câmera, um gravador e um diário de campo foram utilizados no registro dos dados. Os resultados mostram que a referida disciplina (professor, material didático e contexto) é uma componente básica para a discussão sobre a NdC na formação dos futuros profissionais em Física.

Palavras-chave: Evolução dos Conceitos da Física; Concepções sobre a Natureza da Ciência; Futuros profissionais em Física.

Abstract

This work is a qualitative study which aims to follow the students path - concerning their conceptions about the nature of Science (NoS) - of the discipline Evolution of Physics Concepts (EPC), taught during the first academic semester 2012. 1, of a graduation course on Physics in a Higher Education Federal Institution. The objective was to identify and to analyse such the classes of the discipline (EPC). Data were obtained through the systematic observation of classes. The classes were recorded in audio and video, transcribed and

analysed. A camera, a recorder and a camp diary were used to register data. The results seem to indicate that the mentioned discipline (teacher, didactic materials and context) is a basic component to the discussion about the NoS in the formation of future professionals in Physics.

Keywords: Evolution of the Concepts of Physics; Conceptions about the Nature of Science; Future professionals in Physics.

Introdução

Os trabalhos sobre o uso didático da História e Filosofia da Ciência (HFC), publicados em periódicos nacionais especializados em Ensino de Ciências e em Ensino de Física, que buscam investigar as possíveis mudanças que elementos de uma disciplina específica conseguem promover, por influência do uso da HFC, nas concepções dos estudantes sobre a Natureza da Ciência (NdC)¹, quase sempre utilizam um pré-teste aplicado no início da disciplina e um pós-teste aplicado no final desta (TEIXEIRA et al. (2012). Isso, por si só, limita os resultados desses trabalhos, uma vez que a análise das respostas dos participantes pode oferecer apenas indícios pontuais sobre as noções dos participantes (GATTI et al., 2010) por se tratar de dados que enfocam apenas o produto final ou a comparação entre pré e pós-testes, e não a valorização do processo vivenciado na realização da intervenção educacional (FORATO et al., 2012).

De acordo Teixeira et al. (2010), as razões cognitivas para o uso da argumentação na educação científica partem do pressuposto de que ao serem envolvidos em atividades de argumentação os estudantes são levados a expor e discutir publicamente seu pensamento, submetendo-o à apreciação crítica dos outros e, assim, resignificando-o. Isso significa deslocar as ideias do plano intra-subjetivo (argumento retórico, pessoal, individual) para o plano inter-subjetivo (argumento dialógico, construído com a influência de diferentes vozes).

Aqui relatamos os resultados de uma pesquisa empírica sobre a trajetória dos estudantes, no que diz respeito às suas concepções sobre a NdC, da disciplina Evolução dos Conceitos da Física (ECF), ministrada no 1º semestre do ano letivo de 2012, de um curso de graduação em Física de uma Instituição Federal de Ensino Superior. Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar tais concepções no decorrer das aulas da referida disciplina.

Contexto e Metodologia

A mencionada disciplina apresenta carga horária de 72 horas na estrutura curricular dos cursos de licenciatura e bacharelado em Física, sendo cursada obrigatoriamente e em conjunto por estudantes desses dois cursos ao final da formação. É a única disciplina do referido curso de graduação que compulsoriamente apresenta os conteúdos de física por meio de uma abordagem histórico-conceitual (sobre a origem e desenvolvimento dos conceitos físicos) e numa perspectiva epistemológica (no sentido de procurar formar uma visão “adequada” sobre a NdC). Estrutura-se, basicamente, segundo cinco livros, que abordam um amplo espectro de

¹De acordo com Ferreira e Martins (2012), a expressão Natureza da Ciência, geralmente, é usada por pesquisadores para se referir a questões tais como: O que a ciência é, como funciona, como os cientistas atuam como grupo social, como a sociedade influencia e reage aos empreendimentos científicos, etc. História, Filosofia e Sociologia da Ciência na Educação em Ciências.

conceitos e teorias da Física, suas gêneses e seus desenvolvimentos, do nascimento da ciência, com os gregos do século VI a.C., à Física dos quarks.

A metodologia de ensino utilizada pelo professor se baseia em exposições dialógicas/participativas a partir de leitura pré-selecionada, slides, vídeo, seminários, simulação, animação e/ou vídeo-aula sobre episódios da história da física.

O presente trabalho trata de um estudo de caso e tem um caráter qualitativo. A pesquisa foi realizada durante um semestre letivo numa turma (noturna) composta por 19 estudantes², entre licenciandos e bacharelados, que cursavam a disciplina ECF no primeiro semestre do ano letivo de 2012, na qual procuramos analisar a trajetória da turma de estudantes, quanto às suas concepções sobre a NdC, a partir da observação sistemática das aulas. Foram tomados os devidos cuidados éticos, dentre eles, o esclarecimento aos estudantes sobre a pesquisa e o uso do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para preservar a identidade dos estudantes optamos por chamá-los de ‘E’ seguido de um número.

Durante a investigação, o professor da disciplina conduziu o curso e um dos autores deste trabalho coletou os dados como observador³. As aulas foram gravadas em áudio e em vídeo, transcritas e analisadas. Uma câmera, um gravador e um diário de campo foram utilizados no registro dos dados. Os dados registrados foram transferidos para um protocolo com o número da aula, a data, a atividade desenvolvida, o conteúdo discutido na aula, o contexto de sala de aula e as perguntas, opiniões, posicionamentos e/ou comentários referentes às visões sobre a NdC que afloraram dos estudantes. A análise dos resultados foi realizada com base em todas as aulas da disciplina no semestre em foco.

A observação das aulas teve início no dia 05/03/12 e se estendeu até o dia 05/07/2012, conforme o conteúdo trabalhado nas aulas.

Para análise da trajetória dos estudantes, utilizamos informações pessoais e acadêmicas dos inscritos na disciplina ECF, semestre 2012.1, suas opiniões, posicionamentos e comentários referentes às visões sobre a NdC, dados do questionário direcionado aos mesmos e informações referentes aos aspectos sobre a NdC contidas na resenha por eles redigida. Na Tabela A, em anexo, apresentamos uma síntese dessas informações.

Análise dos resultados

As concepções sobre a NdC dos estudantes foram identificadas e analisadas segundo as visões sobre a NdC defendidas/problematizadas pelo professor na sala de aula: contraposição à concepção puramente indutivista e atórica e à concepção aproblemática e/ou a-histórica do conhecimento científico; objeção à concepção metodologicamente rígida do fazer científico e à concepção exclusivamente analítica do conhecimento científico; contraposição à concepção puramente acumulativa (de crescimento linear) e à concepção individualista e elitista do conhecimento científico; bem como a objeção à concepção socialmente neutra e descontextualizada do fazer científico.

Conforme as observações sistemáticas das referidas aulas, as respostas dos estudantes ao questionário aplicado e os documentos da disciplina em questão, os elementos, a seguir, foram determinantes para aflorar as concepções dos estudantes sobre a NdC e para influenciá-las, ainda que haja superposição entre eles:

² Desses, 10 eram estudantes do curso de licenciatura e 9 do bacharelado.

³ Não atuava como docente e nem participava como discente.

- a. Livro de textos: conteúdo trabalhado e discutido nas aulas;
- b. Professor: experiência didática, domínio do conteúdo físico, pedagógico, histórico e epistemológico; enfoque metodológico etc;
- c. Contexto: estudantes com histórico de vivência sobre a NdC; experiência com HFC e com certo grau de interesse/predisposição (frequência nas aulas e de leitura prévia dos textos) envolvidos na atividade de argumentação.

Dos 19 estudantes inscritos na disciplina em questão, E2, E5, E6, E8, E14, E17, E18 e E19 não preencheram o questionário aplicado. Isso, em termos, deixou uma lacuna na análise da trajetória desses estudantes.

Diferente do resultado encontrado por Massoni e Moreira (2007) por meio da aplicação de um questionário (pré-teste), as observações iniciais das aulas - implementadas a partir dos posicionamentos, opiniões e comentários decorrentes da leitura e da discussão/problematização dos episódios históricos narrados nos respectivos capítulos dos livros-textos - não forneceram elementos suficientes para supor que as concepções iniciais dos estudantes sobre a NdC eram inadequadas em relação às visões defendidas/problematizadas pelo professor ou fortemente associadas a visões empiristas/indutivistas.

Observa-se, a partir da análise dos questionários respondidos por E1, E3, E4, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E15 e E16, que também não há uma diferença significativa entre os estudantes que seguirão carreiras distintas quanto à receptividade ao material didático e às atividades de ensino, e como eles veem a NdC e percebem a importância da disciplina ECF na sua formação

Conforme as informações prestadas na Tabela A (em anexo), os estudantes da disciplina em questão possuem um histórico de vivência sobre a NdC - fase final do curso de graduação, alguns com bolsa de iniciação científica e experiência com HFC (leitura independente, disciplina optativa de cunho histórico-epistemológico e/ou disciplinas obrigatórias que tratam do uso didático da HFC – a exemplo de Instrumentação para o Ensino de Física A e Didática Geral).

Ainda assim, alguns deles manifestaram, explicitamente, uma visão metodologicamente rígida do conhecimento científico na metade do curso de ECF, apesar da objeção a essa visão ter sido uma discussão recorrente, em maior ou menor grau, nas aulas anteriores. E8, por exemplo, nas aulas 04, 08 e 14 não tinha uma compreensão do trabalho científico no que diz respeito às suas metodologias e regras, de acordo com as visões defendidas/problematizadas pelo professor, mas na aula 23 e na resenha elaborada por ele e E16, E8 concorda com tais visões sobre a metodologia científica. E11, na primeira parte da aula 14, apresenta uma concepção metodologicamente rígida do fazer científico. Contudo, na segunda parte dessa aula, E11 discorda disso.

A análise das falas e intervenções revela a influência direta do professor (experiência, estratégias de ensino, método de avaliação e material didático por ele elaborado) nas concepções dos estudantes sobre a NdC ao longo do processo vivenciado na disciplina em destaque.

Nas informações cedidas ao questionário respondido no final do curso de ECF, E11 revela que a disciplina ECF mudou sua visão sobre como a ciência é feita ou como o cientista faz seu trabalho, citando como exemplos: a não existência do método científico como uma sequência rígida de passos a serem seguidos, a visão de que os cientistas são pessoas que dedicaram uma vida inteira ao trabalho, não eram gênios que construía as coisas do nada, mas sim pessoas que também erravam e em muitos momentos se baseavam no passado.

Também de acordo com os dados obtidos a partir da trajetória dos estudantes, observa-se que mesmo atentos às discussões de natureza histórico-epistemológicas, alguns estudantes quase não expuseram questionamentos e/ou posicionamentos que explicitamente sinalizassem suas concepções sobre a NdC (a exemplo de E6, E12, E15, E16 e E19). Isso, entretanto, não quer dizer que o livro de textos, o professor e o contexto não tenham sido determinantes para fazer emergir as várias concepções dos estudantes sobre a NdC e para influenciá-las, haja vista as resenhas e as respostas aos questionários, e as diferentes concepções sobre a NdC que afloraram e foram discutidas repetidamente em cada aula.

Considerações finais

Conforme a análise dos dados sobre a trajetória de estudantes da disciplina em foco, os estudantes da disciplina em questão chegam à referida disciplina sobre ECF com visões sobre NdC construído ou transformadas ao longo do curso de graduação em física nas disciplinas de conteúdo científico (conceitual), na iniciação científica, nos eventos científicos, na leitura independente etc. A leitura inicial do texto elaborado pelo professor da mencionada disciplina influencia/aflora as concepções dos estudantes sobre a NdC. Leitura que, por si só, é problematizadora de visões de ciência. Contudo, o professor mostrou-se ainda mais determinante na trajetória dos estudantes, ao fazê-los externalizarem suas imagens sobre a NdC na sala de aula e na problematização das visões de ciência consideradas em desacordo com as suas próprias.

O professor consegue promover mudanças nas concepções dos estudantes sobre a NdC, segundo a visão de ciência por ele defendida, isto é, as visões do professor interferem nas mencionadas concepções. Tal performance tem forte relação com sua formação e experiência no uso didático da HFC; com o material didático por ele elaborado, e com o contexto de ensino. No entanto, a crença nas possibilidades de utilização da HFC como forma de mudar/transformar ‘visões distorcidas da ciência’ de futuros profissionais em física (ou proporcioná-los uma “visão adequada da ciência”) poderia ser revisto, pois o uso da HFC como forma de discutir visões sobre a NdC (ou visões de ciência) mostra-se mais coerente do que o uso da HFC na tentativa de transformar, corrigir ou evitar visões consideradas distorcidas ou para proporcionar visões ditas mais adequadas.

A disciplina ECF (professor, material didático e contexto de ensino) em questão configura-se como uma componente básica para essa discussão na formação dos futuros profissionais em física, pois possibilita maior leitura e vivência dos estudantes sobre HFC, além de incentivo à continuidade dos estudos nessa área.

Referências

FERREIRA, J. M. H.; MARTINS, A. F. P. Avaliando a inserção da temática natureza da ciência na disciplina de História e Filosofia da Ciência para graduandos em Física na UFRN. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. cap. 6, p. 155-209.

FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. Enfrentando obstáculos na transposição didática da História da Ciência para a sala de aula. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. cap.5. p. 123-153.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R.; DA SILVA, D. História da ciência no ensino de física: um estudo sobre o ensino de atração gravitacional desenvolvido com futuros professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 7-59, 2010.

GIL PÉREZ, D.; MONTOR, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 125-154, 2001.

MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A. O Cotidiano da Sala de Aula de uma Disciplina de História e Epistemologia da Física para Futuros Professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.7-54, 2007.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE JR, O. Uma Revisão Sistemática das Pesquisas Publicadas no Brasil sobre o Uso Didático de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. cap.1. p. 9-40.

TEIXEIRA, E. S.; DA SILVA NETO, C. P.; FREIRE JR, O.; GRECA, I. A construção de uma argumentação sobre a síntese newtoniana a partir de atividades em grupos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 61-95, 2010.

Anexo

E1	8º semestre, bolsa de iniciação científica, experiência com HFC - disciplinas que tratam do tema (Instrumentação para o Ensino de Física A – IEFA e Didática Geral - DG) e leitura independente. Frequentou 60 das 64 horas-aula da disciplina e sempre lia o livro de textos da disciplina. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 08, 13, 17, 25 e 29). Escreveu que muito se pensa no tal método científico consolidado que deve ser adotado e no desenvolvimento da ciência conseguido apenas por gênios, mas que o conceito da ciência sendo desenvolvida por um cientista como se fosse um observador neutro é bastante contestado pelos próprios fatos ao longo da história.
E2	Possuía vivência sobre a NdC - fase final do curso de licenciatura e experiência com HFC: disciplinas que tratam do tema (IEFA e DG) e leitura independente (revelada na aula 14). Frequentou 58 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou as visões defendidas/problematizadas pelo professor, em especial, o combate à visão de que existe um método científico universal de fazer ciência (aulas 05, 12, 13, 14 e 19) e à visão de que o conhecimento científico advém da observação pura e da experimentação neutra, isto é, atóxico (aulas 08, 19 e 32). E2, ainda se contrapôs à concepção aproblemática (que parte do conhecimento já elaborado) e a-histórico do fazer científico; à concepção de que evolui de maneira linear e cumulativo; bem como combate à concepção individual do conhecimento científico. Os posicionamentos sobre a NdC, extraídos da resenha, concordam com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor.
E3	7º semestre, bolsa de iniciação científica, mas sem experiência com HFC, frequentou 54 das 64 horas-aula da disciplina e, de acordo com o questionário, até metade do semestre, leu todos os textos, mas, da metade para o final declara que apenas leu algumas partes do texto para entender do que se tratava. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, referiu-se à força/interferência de quem é considerado autoridade num dado assunto (aula 04), também sugeriu que teorias não são descobertas, mas são propostas tentativamente e verificadas experimentalmente em alguma medida. Nas aulas 06 e 08, afirmou que o conhecimento científico não surge do nada, tampouco de um dia para o outro, mas sim que o fazer científico está carregado de pressupostos teóricos. Na aula 08, concordou que Galileu usou o experimento para corroborar com as hipóteses e não para construí-las. Na aula 22, valorizou o papel da hipótese como orientadora do processo investigativo e o papel do experimento para confirmá-la. Escreveu que muitas vezes achamos que o cientista trabalha sozinho e cria toda a teoria sem usar conceitos já descritos anteriormente e que eles nunca erram e sempre tem as ideias certas e executam com perfeição. Revelou ainda que durante as aulas do Ensino Médio não temos a ideia de tentativa e erro, no qual alguns cientistas se baseiam.

X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC
Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

E4	6º semestre, bolsista do Nupa - EaD, experiência com HFC (disciplinas que tratam do tema - IEFA e DG), frequentou 62 das 64 horas-aula da disciplina e lia os textos com frequência. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 04, 08, 09, 12, 13, 14, 19 e 32). E4 disse que a disciplina mudou sua visão sobre como a ciência é feita ou sobre como o cientista faz seu trabalho, mas não dá exemplos para ilustrar sua resposta.
E5	Possuía vivência sobre a NdC: fase final do curso de licenciatura, experiência com HFC - disciplinas que tratam do tema (IEFA e DG). Frequentou 58 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou visões de ciência defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 06, 08, 17, 23, 25 e 29). Os posicionamentos sobre a NdC, extraídos da resenha, concordam com as concepções defendidas /problematizadas pelo professor.
E6	E6 possui vivência sobre a NdC (fase final do curso de bacharelado). Frequentou 54 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou explicitamente algumas visões de ciência defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 08 e 20). Os posicionamentos sobre a NdC, extraídos da resenha, concordam com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor.
E7	Etapa final do curso de graduação e experiência com HFC: disciplinas que também tratam do tema (IEFA e DG), não possuía leitura independente sobre HFC. Frequentou de 56 das 64 horas-aula da disciplina. No começo das aulas sempre lia os textos da disciplina, no final lia quando não tinha provas ou outras coisas para resolver, mas no geral leu cerca de 90% dos textos. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 07, 08, 09, 11, 12, 13, 16, 17, 25 e 26), escreveu que a disciplina apagou a ideia de que a ciência é sempre feita por um gênio; que são os gênios mudam a ciência; e que nós temos que nos contentar em esperar o aparecimento de um gênio para que ele resolva os problemas.
E8	Possuía vivência sobre a NdC - fase final do curso de licenciatura, leitura independente e experiência com HFC (disciplinas que tratam do tema: IEFA e DG). Frequentou 54 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou visões de ciência que concordam (aulas 04, 08, 10, 13, 14, 21, 23, 24, 29 e 31) e que também discordam (aulas 04, 08 e 14) das concepções defendidas/problematizadas pelo professor. Os posicionamentos sobre a NdC, extraídos da resenha, concordam com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor.
E9	Etapa final do curso de graduação em Física, bolsa de iniciação científica, experiência com HFC - disciplinas que também tratam do tema (IEFA e DG). Frequentou 60 das 64 horas-aula da disciplina e sempre lia pelo menos 2 capítulos por semana do livro de textos da disciplina. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 08, 18 e 25). Escreveu que as descobertas não ocorrem instantaneamente, as teorias não são criadas de um dia para o outro, que não podemos descontar a parte temporal da Física e que o cientista na época também precisou do seu tempo para desenvolver conhecimento.
E10	8º semestre, bolsa de iniciação científica e experiência com HFC (disciplina Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência e leu a biografia de alguns cientistas, dentre eles Einstein e John Nash). Frequentou 60 das 64 horas-aula da disciplina e sempre lia os textos, mas, algumas vezes, quando estava com muitas provas, acabava lendo-os de maneira bastante rápida. Apesar de revelar que tinha concepções errôneas sobre a NdC, quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 02, 03, 04, 08, 10, 12, 13, 14, 16, 21, 25, 27 e 30). E10 escreveu que tinha visões completamente errôneas sobre a forma como a ciência é feita, que pôde perceber que mesmo os erros são importantes na construção do conhecimento científico, que estudar a forma como os conceitos que conhecemos hoje foram construídos a fez olhar de outra maneira para esse processo, fazendo-o perceber que a ciência é feita na maioria das vezes por muitos e considerando muitas vezes conceitos que já haviam sido sugeridos no passado.
E11	7º semestre, bolsa de iniciação científica e experiência com HFC (disciplina Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência e leitura independente sobre história das mulheres na Física). Frequentou 56 das 64 horas-aula da disciplina e até a metade do semestre lia todos os textos, mas começou a ler bem menos quando as datas das provas das outras disciplinas começaram a ficar muito perto umas das outras, e quando iniciaram os seminários da disciplina ECF. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância (aulas 04, 07, 08, 10, 11 e 16) e em discordância (aulas 02 e 14) com as visões defendidas/problematizadas pelo professor. Na aula 02, não considerou o papel da teoria no processo de construção do conhecimento científico. Na aula 14 desvelou a visão de um suposto método

	científico. Revelou ainda que a disciplina ECF mudou sua visão sobre como a ciência é feita ou sobre como o cientista faz seu trabalho, citando como exemplos: a não existência do método científico como uma sequência rígida de passos a serem seguidos, a visão de que os cientistas são pessoas que dedicaram uma vida inteira ao trabalho, não eram gênios que construíam as coisas do nada, mas sim pessoas que também erravam e em muitos momentos se baseavam no passado.
E12	Penúltimo semestre, bolsa de iniciação científica, frequentou 52 das 64 horas-aula da disciplina e lia todos os textos, mas diminuiu um pouco a frequência nas vésperas das provas. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor nas aulas 15, 21 e 25. Revelou que tinha muito a imagem dos cientistas como gênios isolados, até então nunca derrubado ao longo do curso por nenhum professor, a concepção de que físicos só estudam por estudar, porque é divertido, quando na verdade os físicos sempre desenvolveram algo em busca de grandes respostas, além de muitos fatos históricos e lendas, mas as imagens da física foram as mais importantes.
E13	Possuía bolsas de iniciação científica, frequentou 50 das 64 horas-aula da disciplina e geralmente lia uma vez cada um dos textos. Revelou que já tinha uma noção, mas que foi bom ver em detalhes. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor nas aulas 08 e 25.
E14	Fase final do curso de licenciatura, leitura independente e experiência com HFC (disciplinas que tratam do tema: IEFA e DG). Frequentou 62 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou visões de ciência que discordam (aula 03) e que concordam (aulas 04, 08, 12, 13, 17, 25 e 29) com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor. Na aula 03 aflorou a concepção elitista do conhecimento científico. O que não se repetiu nem nas aulas subsequentes, tampouco na resenha.
E15	7º semestre, bolsa de iniciação científica, frequentou 62 das 64 horas-aula da disciplina e lia os textos uma ou duas vezes no dia da aula. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 16, 25 e 27). E5 desvelou que sim, pelo menos uma disciplina, como ECF, porque faz o estudante pensar em como a física foi construída, nas contribuições de cada cientista, o que desmistifica muitas imagens que se tem da Física e dos físicos.
E16	Etapa final do curso de graduação em Física, experiência com HFC - disciplinas que tratam do tema (IEFA e DG) e leitura independente (entre elas: Newton e sua maçã). Frequentou 62 das 64 horas-aula da disciplina e leu todos os textos. Quando pôs à vista suas concepções relativas a NdC, se posicionou em concordância com as visões defendidas/problematizadas pelo professor (aulas 08, 16, 25, 28 e 31). Disse que mudou muito lendo os textos e identificando as imagens “deformadas” da ciência pode perceber como um cientista faz uma ciência.
E17	Possuía vivência sobre a NdC (fase final do curso de bacharelado) e frequentou 62 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, ressaltou explicitamente algumas visões de ciência defendidas /problematizadas pelo professor (aulas 03, 04, 08, 10, 11, 18, 20 e 29). Os posicionamentos sobre a NdC, extraídos da resenha, concordam com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor.
E18	Possuía vivência sobre a NdC - fase final do curso de licenciatura e experiência com HFC (disciplinas que tratam do tema: IEFA e DG). E18 frequentou 60 das 64 horas-aula da disciplina. Sua trajetória, quanto aos aspectos relativos à NdC, concordou com as visões de ciência defendidas/problematizadas pelo professor, embora, com algumas ressalvas sobre o processo de substituição de teorias aceitas por novas teorias.
E19	Possuía vivência sobre a NdC (fase final do curso de bacharelado) e frequentou 46 das 64 horas-aula da disciplina. Durante sua trajetória, não ressaltou explicitamente suas visões de ciência, mas nos posicionamentos em relação à NdC, extraídos da sua resenha sobre o livro de textos 5, concordava com as concepções defendidas/problematizadas pelo professor ao contrapor-se com várias imagens deformadas do conhecimento científico.

Tabela A: Síntese das informações relativas às trajetórias individuais dos estudantes quanto suas concepções sobre a NdC.