

Abordagem Contextual em Materiais Didáticos de Licenciandos inseridos no PIBID

Nirly Araujo dos Reis^{1*} (PG), Erivanildo Lopes da Silva¹ (PQ). **nirly-reis@hotmail.com*.

1 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA), Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, S/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000.

Palavras-Chave: história da ciência, licenciandos, materiais didáticos.

RESUMO: TENDO EM VISTA A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA (HC) PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E ADVOGANDO EM FAVOR DA ABORDAGEM CONTEXTUAL, NA BUSCA DE UM ENSINO QUE CONSIDERE A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E OS CONTEXTOS SOCIAIS, POLÍTICOS, ECONÔMICOS OU CULTURAIS QUE PODEM INTERFERIR EM SUA PRÁTICA, O PRESENTE TRABALHO BUSCA APRESENTAR UM ESTUDO ADVINDO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DIDÁTICAS, COM BASE NA ABORDAGEM CONTEXTUAL, DESENVOLVIDAS POR LICENCIANDOS VINCULADOS AO PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. OS RESULTADOS APRESENTADOS EMERGIRAM DAS FALAS DOS ESTUDANTES E ANÁLISES DOS MATERIAIS ELABORADOS POR ELES. A ANÁLISE REALIZADA APONTA QUE OS LICENCIANDOS, ESTANDO AINDA EM UM PROCESSO FORMATIVO, MESMO QUE IMERSOS EM DEBATES EM TORNO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA, AINDA NÃO AVANÇARAM EM NÍVEIS MAIS ELEVADOS SOBRE A HC E ISSO REFLETE EM SUAS PROPOSTAS DIDÁTICAS, EVIDENCIANDO A DIFICULDADE EM TRANSPOR DETERMINADOS ASPECTOS HISTÓRICOS PARA A SALA DE AULA.

INTRODUÇÃO

Inúmeras pesquisas apontam para a importância História da Ciência (HC) na promoção de concepções mais adequadas sobre a natureza da ciência no âmbito do ensino de ciências, inclusive para a formação de professores. (MATTHEWS, 1995; TEIXEIRA; FREIRE Jr.; EL-HANI, 2009; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; MARTINS, 2006).

Boa parte desses estudos defendem que uma abordagem que considera os aspectos históricos da elaboração do conhecimento científico permite o desenvolvimento de visões mais abrangentes acerca da ciência, proporcionando assim, discutir acerca das descobertas científicas e sobre o conhecimento tecnológico, o que implica em um conhecimento das atividades que estão imersos os cientistas, o significado das suas descobertas, as suas características, sua produção e os inúmeros aspectos que permeiam a ciência (CANAVARRO, 2000). E portanto, contribui para superar o “mar” de falta de significação o qual está presente nas aulas de ciências, uma vez que, um dos objetivos do ensino de ciências é a participação dos cidadãos nas ações referentes a atividade científica (MATTHEWS, 1995).

Problematizando esses aspectos, pode-se inferir que a forma como as pessoas concebem a ciência refletem no seu processo de resolução dos problemas e na maneira de pensar sobre os aspectos científicos (CANAVARRO, 2000). Abordagens que buscam somente a origem de determinado conhecimento no intuito de descrever as “grandes descobertas”, costumam se basear apenas nos escritos que perduraram até o presente, conseqüentemente, o que chegou a ser considerado erro é descartado, pois não é visto como significativo para a HC, surgem assim, os “heróis” da história, a ciência verdadeira e correta, em que muitos conhecimentos são excluídos e ignorados (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014). Essas concepções recaem em visões distorcidas sobre a prática científica e construção do conhecimento científico (PÉREZ *et al.*, 2001).

Já uma concepção “adequada” sobre a ciência considera os acertos e os erros do conhecimento científico (PÉREZ *et al.*, 2001). Há desse modo, uma necessidade de se inserir história da ciência no ensino de ciências, a fim de promover concepções mais

adequadas referente a Natureza da Ciência (NdC). Tal perspectiva de HC pode ser debatida a luz da filosofia e sociologia da Ciência, emergindo o que destacam como sendo a Abordagem Contextual (AC) para o ensino de ciências, como propõe o historiador e pesquisador da história da ciência e suas interações com o ensino, Michael Matthews (TEIXEIRA; FREIRE Jr.; EL-HANI, 2009). A AC tem como princípio base um ensino que considere a produção do conhecimento científico e os contextos sociais, políticos, econômicos ou culturais que podem interferir em sua prática (MATTHEWS, 1995).

Em estudo realizado sobre a influência da AC, Teixeira, Freire e El-Hani (2009) apontaram que a inserção dos professores em discussões, disciplinas e atividades com essa perspectiva promove visões não distorcidas de NdC e conseqüentemente, isso pode refletir em suas práticas pedagógicas, o que influencia na compreensão de aspectos científicos por parte de seus alunos.

Indo mais além, essas discussões apresentadas na formação inicial de professores traria possíveis benefícios para produção de material didático da área, a fim de incluir HC nos currículos escolares. Ações com esse viés podem ser desenvolvidas através do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), sendo o projeto entendido como uma comunidade de aprendizagem. Considerando a ausência de materiais didáticos com ênfase na história da ciência no currículo vigente espera-se a produção de abordagens didáticas em contraposição a simples transmissão de conceitos (ROSSI, 2013; FABRICIO; GUIMARÃES; AIRES, 2012).

Essa perspectiva permite atrelar outras diferentes tendências para o ensino de ciências, dentre elas as discussões de atividades experimentais e abordagens com ênfase em Ciência/Tecnologia/Sociedade. Diante desses aspectos, parece cabível unir atividades do PIBID com ênfase na Abordagem Contextual, essas ações permitem compartilhar reflexões e aprendizagens, levando HC para a sala de aula, de modo a possibilitar o desenvolvimento visões adequadas sobre ciência.

Com base nessas ponderações, o presente trabalho busca apresentar um estudo advindo do processo de elaboração de propostas didáticas, desenvolvidas por licenciandos da Universidade Federal de Sergipe, *Campus Itabaiana*, com base em uma Abordagem Contextual. Os resultados apresentados emergiram das falas dos estudantes e análises dos materiais elaborados por eles.

METODOLOGIA: DESENVOLVIMENTO DAS AÇÕES JUNTO AO PIBID

Os graduandos que fizeram parte deste estudo estavam inseridos no PIBID/Química de uma Instituição de Ensino Superior (IES) localizada no interior de Sergipe. O PIBID, subprojeto de Química, buscou dar ênfase em discussões históricas sobre determinados conceitos químicos, com intuito de promover debates que pudessem vir a se configurar em materiais didáticos elaborados pelos estudantes a serem posteriormente desenvolvidos em sala de aula.

Como dinâmica das ações, os licenciandos puderam explorar elementos da HC a partir da problematização inicial proposta por seu formador (coordenador do PIBID). Com base em situações problemas, os licenciandos tinham liberdade para realizar pesquisa bibliográfica, planejamento de experimentos, propor explicações teóricas e, a partir desse processo, produzirem materiais utilizando a abordagem histórica. Em todo o processo, havia orientação e mediação do formador nas atividades desenvolvidas no âmbito do programa. Desse modo, o grupo de estudantes foram organizados em três duplas e um trio. As temáticas que envolvem a resolução de cada questão proposta,

correspondente as duplas e ao trio respectivamente, foram: ácidos e bases: experimentos que podem explicar ou não as teorias ácidos-base (dupla 1: A1 e A2); construção histórica da equação de Clapeyron (dupla 2: A3 e A4); teoria do flogístico e as ideias de Lavoisier (dupla 3: A5 e A8); estrutura da matéria e sua relação com a eletricidade (trio: A6, A7 e A9).

Os encontros formativos foram gravados e posteriormente transcritos. Neste estudo em questão, quatro encontros foram fundamentais para investigar mais detidamente as propostas didáticas apresentadas pelos licenciandos em suas falas, assim como a abordagem histórica relatada por eles. Assim, dos quatro encontros destacam-se dois momentos formativos que serão analisados, o primeiro ocorre com a apresentação da proposta estrutural dos materiais construídos pelos estudantes, já o segundo momento se trata de discussões dos materiais em encontros anteriores e posteriores as aplicações em sala de aula. O intuito foi perceber quais as significações dadas pelos licenciandos com relação a HC no processo de planejamento e aplicação do material didático.

Diante dessa perspectiva, os dados coletados através das falas dos estudantes foram analisados de acordo com o método da análise de conteúdo, proposto por Moraes (1999) que consiste na unitarização dos dados, descrição e interpretação, organizando-os em unidades de significados, com posterior categorização. Nesse trabalho, as falas foram divididas em turnos (unidades de significado), os quais foram categorizados por meio do instrumento de análise proposto por Silva (2014), expresso na Figura 1.

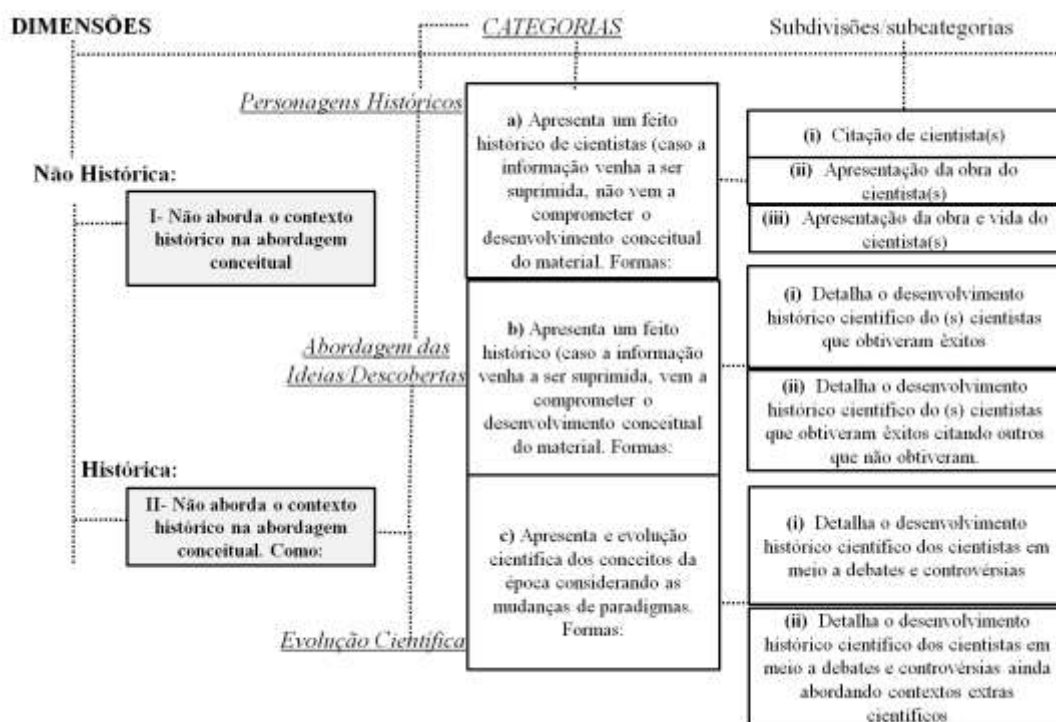


Figura 1. Instrumento de análise para HC. Fonte: os autores.

O instrumento apresentado por Silva (2014) foi construído pelo autor para análise de materiais didáticos. Todavia, com o intuito de investigar a abordagem histórica presente nas falas dos licenciandos o instrumento sofreu adaptação, conformando-o em categorias apresentadas na Figura 1. Sendo assim, os itens I e II presentes foram considerados como duas dimensões, o primeiro equivale a uma

Dimensão não Histórica e o segundo uma *Dimensão Histórica*. No âmbito da *Dimensão Histórica*, apresentam-se três categorias que correspondem às letras da Figura 1, respectivamente **a**, **b** e **c**, denominadas como: a) *Personagens históricos*; b) *Abordagem das ideias/descobertas* e c) *Evolução científica*. Com base nessa figura, pode-se verificar que cada categoria está relacionada com as subdivisões ou subcategorias apresentada no instrumento, desse modo, a categoria **a** pode aparecer de três formas nas falas dos licenciandos, como **a(i)**; **a(ii)** ou **a(iii)**, o mesmo ocorre com as outras duas categorias, mas agora com duas subdivisões, expressas como: **b(i)**; **b(ii)**; **c(i)** ou **c(ii)**.

Nesse estudo, os nomes do licenciandos foram suprimidos e identificados por abreviações (A1, A2... A9), que remete a aluno em formação inicial. Os resultados, por sua vez, foram divididos em duas etapas, a primeira refere-se as falas dos licenciandos durante um encontro para discussão da apresentação da proposta do materiais e a segunda refere-se aos encontros de discussões ocorridos antes e após aplicação dos materiais produzidos pelos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DOS ASPECTOS PRESENTES NAS FALAS DOS LICENCIANDOS: MOMENTO APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Essa etapa da discussão está voltada para os aspectos presentes nas falas dos estudantes acerca de discussões referentes a apresentação estrutural da proposta dos materiais elaborados. No Quadro 1 é apresentado o resultado do procedimento realizado a partir dos turnos de falas dos estudantes e as categorias correspondentes aos trechos durante o encontro em que houve apresentação da proposta do material do grupo. As falas dos estudantes foram analisadas com base nas categorias advindas do instrumento, na busca de identificar as posições dos licenciandos a respeito dos seus materiais.

Nesse primeiro momento (*apresentação da proposta dos materiais*) não foi encontrado nas falas dos licenciandos turnos pertencentes a dimensão I (*Dimensão não Histórica*), uma vez que o grupo deixa claro que elaboraram seus materiais com base na HC, sendo assim, os turnos encontrados pertencem a dimensão II (*Dimensão Histórica*) e suas respectivas categorias **a**); **b**) e **c**).

Quadro 1: Distribuição dos turnos por categorias teóricas para os trechos sobre de falas dos estudantes sobre a apresentação da proposta dos materiais didáticos.

Categorias	Subdivisões ¹ e Turnos			Total		
	(i): ----	(ii): ----	(iii): ----			
a – <i>Personagens Históricos</i>	(i): ----	(ii): ----	(iii): ----	0	0	0
b – <i>Abordagens das ideias/Descobertas</i>	(i): 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;	(ii): ----		8		0
c – <i>Evolução Científica</i>	(i): 10; 11; 12; 13; 14;	(ii): 21; 22;		11		2

¹ Conforme a Figura 1 as subdivisões correspondem a: a(i) citação de cientista; a(ii): obra do cientista; a(iii): obra e vida do cientista; b(i): cientistas que obtiveram êxitos; b(ii): cientistas que obtiveram êxitos e outros que não obtiveram; c(i): debates e controvérsias; c(ii): debates, controvérsias e contextos extra científicos.

	15; 16; 17; 18; 19; 20;			
--	----------------------------	--	--	--

De acordo com o Quadro 1, não há trechos de falas (turnos) que remetem a categoria **a** (*Personagens Históricos*), pois não foi encontrado nesse momento formativo turnos em que os licenciandos mencionam uma simples abordagem histórica com apenas citação da vida ou obra dos cientistas.

A categoria **b** (*Abordagens das ideias/descobertas*) quando subdividida ao item **b(i)** aparecem em 8 turnos (trechos que remetem aos feitos históricos dos cientistas que obtiveram êxitos). Os trechos destacados que apresentam indícios dessa categoria possuem algumas ideias que se aproxima de uma abordagem linear acerca do conhecimento científico, como uma ordem cronológica dos acontecimentos, em que um cientista realiza uma descoberta e logo, outro melhora o modelo anterior (MARTINS, 2006). Trechos como esses são evidentes nas falas dos licenciandos A9 e A4. Tais discussões ocorrem sobre a presença do contexto histórico no material, vide os recortes:

A9: “[...] depois a parte conceitual e história sobre o modelo de Dalton, depois a gente vai para outro momento que é o modelo de Thomson”. [Apresentação da proposta, turno 2, p. 1].

A9: “[...] tem a base conceitual histórica sobre o modelo de Thomson, a descoberta do elétron, daí a gente vem para o modelo de Rutherford, fala, fala, fala [...]”. [Apresentação da proposta, turno 3, p. 1].

A4: “[...] a gente faz os experimentos sobre a lei de Boyle, Charles e Avogadro [...] depois vem Charles e Avogadro e depois a gente traz a discussão dos conceitos”. [Apresentação da proposta, turno 4, p. 1].

A9: “[...] o foco seria trabalhar os cientistas que contribuíram para os modelos atômicos”. [Apresentação da proposta, turno 8, p. 2].

As duas primeiras falas do estudante A9 remete ao processo histórico visto como simples evolução dos modelos atômicos, como se estes fossem uma sequência cronológica e um surgisse com o intuito de refutar o anterior, e em sua última fala A9 reforça que procuraram em seu material abordar apenas os cientistas que contribuíram para o estabelecimento dos modelos atômicos. Com base no trecho de fala destacada pelo licenciando A4 dar a entender a presença de certa continuidade nas descobertas e nas proposições de leis, em que primeiro surge Boyle, seguido de Charles e Avogadro e por isso, irão trabalhar os experimentos de cada um. Pelos turnos destacados, apesar dos licenciandos apresentarem elementos históricos pertinentes, ainda aparentam recair em uma visão distorcida no que se refere a sua abordagem. Sobre isso, Beltran, Saito e Trindade (2014) mencionam que o passado visto de forma linear, é caracterizado por ênfase no progresso científico, em que as ideias antigas sempre seriam meras precursoras do presente

A subdivisão **b(ii)**, que remetem aos feitos históricos dos cientistas que obtiveram êxitos, citando outros que não obtiveram, não aparece nos turnos referentes a esse primeiro momento.

Ainda durante o encontro sobre a *apresentação da proposta dos materiais* há trechos de falas que também remetem a categoria **c** (*Evolução científica*), a qual engloba os debates e controvérsias científicos da época, expressa na subdivisão **c(i)** (debates e controvérsias sem menção aos fatores extra científicos) possui uma frequência de 11 turnos. Estes, apresentam falas que evidenciam a forma como os licenciandos buscam discutir os aspectos históricos, presentes na proposta elaborada, com os alunos da educação básica. As ideias apresentadas propõem o debate de questões em torno da natureza da ciência, como a ideia de ciência mutável e humana.

A2: “Na nossa oficina, vamos partir do contexto histórico e de maneira breve vamos discutir o que eles [cientistas] fizeram, mas não tanto por que essa discussão será feita no decorrer da oficina [...] a gente tenta mostrar que a primeira tem limitação e que Arrhenius desenvolvia estudos sobre dissociação iônica [...] [Apresentação da proposta, turno 10, p. 3].

A7: “[...] o assunto não caiu do céu, teve todo um processo [...] a história tem suas criações, controvérsias, como Luigi Galvani e Volta, tem a questão dos modelos atômicos que é importante pra falar sobre a natureza elétrica da matéria”. [Apresentação da proposta, turno 11, p. 3].

A9: “eu quero que eles aprendam que um cientista faz uma coisa, outro diz outra [...] e percebe que a Química sempre pode ser mudada”. [Apresentação da proposta, turno 13, p. 3].

A8: “No experimento do flogístico a gente quer que eles observem a diferença de quando queima o papel e o metal, por que um aumenta a massa e o outro diminui [...]” [Apresentação da proposta, turno 14, p. 3].

A5: “Comenta quem foi cada cientista, tem uns textos pequenos [...] a gente tinha que pensar em um experimento que rivalizasse as ideias do flogístico”. [Apresentação da proposta, turno 20, p. 4].

Os turnos postos acima evidenciam o interesse dos licenciandos em destacar o desenvolvimento histórico dos cientistas a partir de debates e controvérsias, diante dessa perspectiva, o licenciando A2 busca apresentar os estudos de Arrhenius sobre dissociação iônica com o intuito de levar os alunos a perceberem que a teoria ácido base foi na verdade uma consequência desses estudos e não uma ideia já preestabelecida desde os primórdios. Além disso, o estudante A2 é categórico em dizer que o material construído por ele e seu colega, procura demonstrar a limitação da teoria de Arrhenius frente a de Brønsted, tendo em vista o debate histórico. Já A7, comenta sobre a controvérsia entre Luigi Galvani e Volta, como um outra discussão presente em seu material, que por estar ligada aos estudos de eletricidade, pretendem abordá-la em algum momento da proposta, a fim de contextualizar os fatos da época e buscar uma aproximação desses episódios com os estudos que levaram a proposição dos modelos atômicos. Esse trecho evidencia uma abordagem com base nos debates históricos sobre um fenômeno da época, o que justifica sua presença na categoria **c** (*Evolução Científica*). Além disso, o trecho destacado também evidencia uma natureza dinâmica e coletiva da ciência.

Nesse contexto sobre a discussão da proposta apresentada, tanto o estudante A8 como sua dupla A5 buscam reproduzir o experimento da combustão de uma palha de aço com o intuito de rivalizar historicamente as ideias sobre o flogístico com as explicações para a combustão apontadas por Lavoisier. Para tal, procuram discutir por meio de textos, quem foi cada cientista (Carl Wilhelm Scheele, Joseph Priestley, Antoine Laurent Lavoisier) e o que fizeram na época. O objetivo encontrado nesses turnos seria a discussão dos debates ou controvérsias ocorridos em uma época, relacionando com a temática trabalhada por cada grupo de licenciando, o que implica em uma abordagem que considera o processo de elaboração dos conceitos, tendo em vista os estudos e episódios construídos historicamente e por isso se enquadram na categoria **c** (*Evolução Científica*) com sua subdivisão **c(i)** (abordagem histórica em meio a debates e controvérsias). De acordo com Bizo (1992) o estudo dos episódios dos cientistas da história da ciência permite explicitar a pouca genialidade as quais lhe são fornecidas, além de que não havia uma simplicidade na ciência e nas teorias como é normalmente abordado em muitos manuais.

A última divisão da categoria **c**, a qual além de levar em consideração os debates e controvérsias ocorridos na época, também considera os fatores extra

científicos que interferiram na atividade científica (subdivisão **c(ii)**) apresenta 2 turnos expressos pela fala do licenciando A5.

A5: “[...] Depois vem a parte conceitual atrelado ao contexto histórico, o que a teoria do flogístico acreditava, o que eles fizeram e depois vem a parte conceitual atual, como que acabou essa teoria [...]” [Apresentação da proposta, turno 21, p. 5].

A5: “É por que chega certo momento que a teoria do flogístico é refutada, ela acaba, daí a partir disso que a gente explica o conceito atual”. [Apresentação da proposta, turno 22, p. 5].

Nas falas, A5 parece deixar claro que há momentos em que o contexto histórico é abordado no material de forma que evidencia os fatores que justificam a permanência da teoria do flogístico na época e a maneira como ela foi refutada. Os trechos destacados apontam para uma abordagem que discute os debates da época, considerando o contexto extra científico, algo próximo ao que é proposto pelos estudiosos em HC (MATTHEWS, 1995). Proposta essa também defendida pelo formador do grupo, cujo objetivo era chegar a esse nível de exploração de ideias nos materiais dos licenciandos.

Contudo, pela análise desse primeiro momento, percebe-se que as falas dos licenciandos transitam entre as duas categorias **b** e **c** e as suas respectivas subdivisões, o que pode indicar a princípio em certa confusão entre suas concepções sobre a ciência e a real abordagem histórica utilizada no planejamento dos materiais, ou seja, o que eles parecem acreditar de fato, não é o que se encontra em alguns momentos na menção dos seus materiais. A categoria com subdivisão **c(ii)**, a que mais se aproxima da abordagem contextual defendida por Matthews, ainda só aparece em dois turnos de fala nesse momento inicial.

ANÁLISE DOS ASPECTOS PRESENTES NAS FALAS DOS LICENCIANDOS: MOMENTOS ANTERIORES E POSTERIORES A APLICAÇÃO

Esse segundo momento refere-se a análise das falas dos licenciandos em encontros de discussão antes e após aplicação dos materiais em sala de aula, tendo em vista a configuração da HC nessas etapas. Desse modo, o Quadro 2 apresenta os turnos correspondentes às categorias encontradas.

Quadro 2: Distribuição dos turnos por categorias teóricas para os trechos sobre a discussão dos materiais antes e após aplicação em escolas da educação básica.

Categorias	Subdivisões e Turnos			Total		
	(i):	(ii):	(iii):			
a – <i>Personagens Históricos</i>	(i): 23; 24; 52;	(ii): ----	(iii): ----	3	0	0
b – <i>Abordagens das ideias/Descobertas</i>	(i): 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 53; 54; 55;	(ii): 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40; 56; 57; 58;		10		12
c – <i>Evolução Científica</i>	(i): 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 49; 59; 60; 61;	(ii): 50; 51; 62; 63; 64;		12		5

No Quadro 2 só foi evidenciado turnos referente a dimensão II (*Dimensão Histórica*). Nessa análise, há turnos que remetem a categoria **a** (*Personagens históricos*), que se refere a simples apresentação de feitos históricos dos cientistas. Nesse caso, 3 turnos encontrados aproximam-se da subdivisão **a(i)** quando os licenciandos A1 e A6 justificam o debate histórico de alguns cientistas em seus materiais.

A1: “A gente não aprofunda tanto, só cita que determinado cientista teve contribuições, mas a gente acaba não abordando”. [Discussão antes da aplicação, turno 23, p. 6].

A6: Eu acho que tem muito assunto e a gente falou pouco da história em si”.

A6: “Por que a gente falou bem pouco deles, quase não falou”. [Discussão antes da aplicação, turno 24, p. 6].

As falas acima pertencentes a categoria **a**, com subdivisão **a(i)** remetem há um reducionismo no que trata da contribuição de outros cientistas além dos que obtiveram êxito, o que ocasiona em mera citação de outros, que caso seja retirada não deve interferir no desenvolvimento conceitual do material. Algo semelhante a alguns turnos encontrados no primeiro momento, durante a *apresentação da proposta do material*. Nos turnos destacado acima isso ocorre quando A1 menciona que em algum momento da proposta, só citam outro cientista, mas não abordam seus estudos explicitamente no decorrer do material. Já A6 acredita que o material contém muito conteúdo e poucos aspectos históricos, o que traz evidências de apenas citações dos cientistas em algumas partes do material, algo que parece ocorrer de maneira não atrelada ao conceito, fato que vai na direção contrária a ideia defendida por Matthews (1995), que consiste no ensino partindo dos estudos da própria ciência e dos fatores que interferem em sua prática. Infere-se assim sobre o cuidado que se deve ter na abordagem, inclusa na categoria **a**, a fim de não exaltar cientistas e apenas citar outros, o que pode caracterizar-se como uma visão deformada em torno da HC.

Já na categoria **b**, foi evidenciado 10 turnos referentes a subdivisão **b(i)**. Os turnos, em sua maioria, apresentam as justificativas dos episódios históricos abordados nos materiais, tendo em vista a temática trabalhada por cada grupo. Destacando assim, trechos que recaem mais uma vez na menção dos cientistas que deram “certo”.

A9: “a gente focou nos cientistas que mais tinham contribuído pra nossa pergunta” [Discussão antes da aplicação, turno 25, p. 6].

A4: “[...] Boyle descobriu isso em tal ano, depois de 100 anos, um longo tempo depois veio Charles e descobriu isso, depois de mais alguns anos veio Avogadro e descobriu isso”. [Discussão antes da aplicação, turno 26, p. 6].

A4: “Para o nosso foco que é chegar a equação do gás ideal essa evolução de Charles, de Boyle e Avogadro é o mais importante”. [Discussão antes da aplicação, turno 28, p. 6].

A4: “São muitos [cientistas] que aparecem quando a gente faz a pesquisa bibliográfica”. [Discussão antes da aplicação, turno 29, p. 6].

A4: “[...] a gente tenta instigar a curiosidade deles quando fala sobre o que Boyle descobriu historicamente”. [Discussão após aplicação, turno 55, p. 12].

De acordo com as falas de A9 e A4 mencionadas acima, os licenciandos organizaram seus materiais com base na situação problema inicial proposta pelo formador no início das atividades no PIBID. O que se torna algo positivo no sentido de que a própria ação do formador pode ter levado os licenciandos a desenvolverem algumas ideias a respeito dos episódios históricos. Todavia, a incessante busca pela solução do problema talvez tenha levado em alguns momentos, a simples

apresentação dos cientistas que obtiveram êxitos. E isso é expresso no primeiro turno da fala de A4, a qual leva a uma ideia de que houve um cientista que descobriu determinado fenômeno, seguido de outros, como se fosse uma evolução retilínea dos conceitos.

Ao serem indagados a respeito das contribuições dos outros cientistas, além dos já conhecidos, A4 responde que há vários cientistas que podem ter participado dos estudos, não havendo possibilidade de discutir todos eles em seu material. Na verdade, entende-se que a ideia do formador com relação a abordagem histórica não deve ser com o intuito de abordar todos os cientistas e estudiosos de um conceito, mas sim apontar os debates de uma época, o que levou determinados estudos e como de fato se chegou a explicação do fenômeno (ACEVEDO *et al.*, 2005). E dessa forma, essas questões podem ser trabalhadas sem se distanciar da situação problema proposta.

Com relação a segunda subdivisão da categoria **b**, o item **b(ii)** aparece em um total de 12 turnos, que em contraposição a subdivisão anterior, os licenciandos mencionam trechos do material em que há discussão das contribuições de outros cientistas que não obtiveram “êxitos”, além dos já conhecidos.

A1: “Essa questão do indicador, o primeiro a fazer testes com indicadores foi Robert Boyle, então ele teve uma contribuição significativa, é um exemplo importante a ser citado, até por que você mostra que não foi só ele que do nada realizou o estudo. Arrhenius acabou incorporando e se apoiando em outras ideias, vários outros resultados experimentais para fundamentar sua teoria”. [Discussão antes da aplicação, turno 32, p. 7].

A5: “[...] de Scheele nem tanta coisa, mas de Sthal também tem a ver com a teoria do flogístico, daí a gente buscou qual foi a verdadeira contribuição de cada um deles para o oxigênio [...]”. [Discussão antes da aplicação, turno 33, p. 7].

A7: “[...] primeiro veio a eletricidade, a base histórica sobre eletricidade, mas a gente resolveu fazer uma coisa e outra e ir relacionando, mas eu acho que a gente não transpôs com clareza pra vocês”. [Discussão antes da aplicação, turno 36, p. 8].

A3: “Pretendemos frisar na mente do aluno que nada não aconteceu por acaso e nem um atrás do outro, assim Boyle descobriu hoje, Charles foi amanhã, não, tudo teve seu tempo [...] tentar trazer esse lado histórico, atrelar ao conteúdo. [Discussão antes da aplicação, turno 40, p. 8].

A8: “No nosso caso, os experimentos foram praticamente como os cientistas fizeram [...]”. [Discussão após a aplicação, turno 58, p. 12].

Esses turnos indicam que os estudantes utilizam, pelo menos em alguma parte dos seus materiais, feitos históricos de cientistas já conhecidos pelos seus êxitos, mas que também trazem discussão de outros que não obtiveram ou que participaram de maneira indireta das descobertas. Nesse contexto, por meio das falas, A1 discute sobre a possibilidade de apresentar Robert Boyle como um contribuinte dos estudos da época, de maneira mais específica, a questão dos indicadores, o que implica no debate de outro cientista até então não conhecido nos estudos de ácido e base. A dupla A5 e A8 mais uma vez, ressalta sobre a teoria do flogístico e dessa vez, menciona a busca por relacionar esses episódios com a descoberta do oxigênio, nesse caso são citados os cientistas que obtiveram “sucesso” como Lavoisier, por exemplo e outros que não obtiveram. O que de certa forma contribui para a visão de trabalho coletivo na ciência. O licenciando A7 ressalta sobre a intenção em atrelar o processo de elaboração dos modelos atômicos com episódios em torno da eletricidade, seria na verdade, uma possível contextualização histórica. Já A3 apesar de expressar falas em categorias anteriores, as quais dão a entender certa linearidade nos episódios, enfatiza nesse

momento, sobre a busca de levar os alunos a compreenderem o contexto distinto das descobertas e assim relacionar os feitos históricos com o conteúdo.

Com relação a categoria **c**, a subdivisão **c(i)** apareceu em 12 turnos, organizados em momentos em que os licenciandos tratam de uma abordagem que inclui debates ou controvérsias ocorridos ao longo da história.

A1: “[...] Na apostila tem a época em que cada um viveu, se o aluno ficar atento a essas datas, ele pode olhar que Arrhenius foi em tal tempo e só depois que Brønsted veio [...] o intuito é mostrar que nada se descobre de uma hora pra outra, leva certo tempo e há um debate. [Discussão antes da aplicação, turno 44, p. 9].

A5: “[...] a gente quer que eles [alunos] expliquem que, de fato aquilo pode ser explicado pela teoria do flogístico e qual seria a definição para aquilo”. [Discussão antes da aplicação, turno 45, p. 10].

A3: “[...] pra gente tá claro que não foi o mesmo contexto histórico, mas eu acho que na oficina tem que acrescentar isso, qual era o contexto histórico que o tal cientista estava vivendo [...]”. [Discussão antes da aplicação, turno 49, p. 10].

A2: “a gente levou pra oficina a questão da controvérsia, que um experimento consegue ser explicado por uma teoria e outro não”. [Discussão após a aplicação, turno 59, p. 12].

Os turnos destacados apontam sobre a maneira como os estudantes aparentam abordar os debates ocorridos entre os cientistas, tendo em vista a finalidade das propostas elaboradas. De acordo com A1 e A2, o material elaborado por eles pretende evidenciar as limitações das teorias, através do debate entre as ideias de Arrhenius e Brønsted, o que favorece uma perspectiva não dogmática da ciência. Fato semelhante ocorre com o trecho de A5 sobre a teoria do flogístico. Já A3 menciona que pretende abordar os debates proporcionados pelos episódios desde as ideias de Boyle chegando a equação de Clapeyron, mesmo assim ressalta que talvez não esteja claro no material que esses debates ocorreram em distintas épocas e contextos, diante disso, cabe a dupla alinhar bem os debates e a relação de cada descoberta, evitando assim, recair em possíveis distorções em torno da história da ciência, algumas das quais já foram apontadas em outros turnos.

A subdivisão **c(ii)**, a última presente na categoria **c**, considera os debates atrelados as discussões de fatores extra científicos que permeiam a atividade científica, com um total de 5 turnos encontrados. Os trechos a seguir apontam essa aproximação.

A5: “[...] a gente colocou um texto somente do contexto histórico, falando que foi na época do iluminismo, que antigamente tinham muitas crenças, as influências que levavam para eles estudarem certas coisas, na oficina tem uma parte que norteiam os alunos [...]”. [Discussão antes da aplicação, turno 50, p. 10-11].

A7: “No nosso trabalho a gente destaca mais essa parte, que o que eles faziam influenciava no conceito que eles elaboravam [...]”. [Discussão após a aplicação, turno 51, p. 11].

A2: “[...] a gente faz um texto inicial que trata mais sobre a vida do cientista, a época, o que almejavam e tudo mais e o contexto histórico atrelado com o experimento a gente tenta discutir ao decorrer da oficina”. [Discussão após a aplicação, turno 62, p. 13].

A8: “É por que você trabalhar com história não é só você jogar para o aluno, é tentar fazer com que ele reformule seus pensamento e se sinta como naquela época”. [Discussão após a aplicação, turno 63, p. 13].

De acordo com os turnos destacados os estudantes parecem nesse momento apresentar mais aspectos de fatores que vão além da atividade científica, sejam eles sociais, políticos ou econômicos, em determinada parte do material didático produzido.

Os licenciandos A5 e A2 comentam discutir isso através de textos. De maneira mais enfática, A5 menciona o iluminismo e outras crenças da época como fatores que podem ter influenciado as visões e estudos dos cientistas. Analogamente, o estudante A2 também partilha dessa ideia, quando comenta que procura discutir a época em que se desenvolveu os estudos de ácidos e bases e a vida dos cientistas, juntamente com os experimentos desenvolvidos. O licenciando A7 se volta para discussão dos estudos que levaram a elaboração dos conceitos em torno dos modelos atômicos, o que implica em uma abordagem dinâmica da ciência, mas que ainda pode estar mais voltada para o campo conceitual em detrimento dos fatores extra científicos. Já o estudante A8 no último turno de fala destacado, afirma que buscou fazer com que os alunos percebessem os constructos da época em que estão discutindo, aproximando-se assim, com os acontecimentos do passado. Esse tipo de abordagem contribui para desmistificar uma ideia de ciência acima do bem e do mal, uma vez que esta é caracterizada por uma atividade humana (CANAVARRO, 2000) e nesse sentido também aproxima-se da abordagem contextual proposta por Matthews (1995).

Verifica-se que a análise desse segundo momento é semelhante com a realizada no primeiro momento discutido, em há a ocorrência das várias categorias nas falas dos licenciandos quando estes discutem seus materiais mesmo após aplicação em sala de aula. Pelos dados das falas, parece que os estudantes se contradizem no que se refere a abordagem histórica utilizada por eles em seus materiais, uma vez que ora encontram-se na categoria **a**, e em outros momentos mencionam trechos que pertencem até mesmo a categoria **c**, a mais próxima da abordagem contextual e a que é defendida pelos aportes teóricos e certamente pelo seus formadores. Apesar disso, a análise desse segundo processo formativo indica a presença de mais turnos com a subdivisão **c(ii)**, o que de certa forma é um indício evolutivo dos licenciandos. Na verdade, pode-se inferir até aqui, que talvez a proposta defendida pelos formadores nem sempre é possível de se materializar em sala de aula, mas que o desenrolar dessas ações se configura como um novo conhecimento incorporado pelos estudantes em seus processos formativos e que se refletem em suas concepções sobre a ciência e suas propostas para serem desenvolvidas em sala de aula, isso poderia justificar uma não reformulação da abordagem histórica adotada já nesse segundo momento de formação, em que os licenciandos já aplicaram seus materiais na educação básica.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

O trabalho investigou a abordagem dada a história da ciência pelos licenciandos inseridos no PIBID em trechos de falas durante alguns encontros de discussões, com o intuito de perceber possíveis visões em torno da temática e como os estudantes as interiorizam em seus materiais didáticos construídos ao longo de um processo formativo. Além disso, os dados coletados permitiram analisar algumas possíveis deformações que venham a ocorrer diante das falas e episódios históricos adotados pelos licenciandos.

De início, ao analisar os primeiros quadros referentes aos turnos em que aparecem as categorias, no que trata das discussões dos licenciandos em torno da proposta elaborada e em dois momentos formativos distintos, a categoria **c** parece aparecer com maior frequência quando comparada com a categoria **b**, o que indica de certa forma um fato bastante positivo, no que se refere a busca por visões mais adequadas a respeito da ciência, desenvolvimento de uma alfabetização científica mais propriamente dita e materialização da abordagem contextual em sala de aula. Contudo,

o aparecimento das outras categorias, **a** e **b** pode indicar confusões nas concepções dos estudantes em torno da HC, o que acaba refletindo em seus materiais didáticos e que também significa em um distanciamento da proposta elaborada pelos licenciandos com aquela defendida pelos referenciais teóricos e o próprio Matthews, ou seja, o conhecimento teórico nesse caso, se distanciou em alguns momentos do conhecimento prático. Sendo assim, estes estudantes estando ainda em uma etapa formativa, mesmo que imersos em debates em torno da história da ciência e aspectos sobre a natureza da ciência, ainda podem não ter avançado em níveis mais elevados sobre a HC e isso reflete em suas propostas didáticas, algumas das quais podem permitir uma abordagem linear ou até mesmo anacrônica de certos episódios, evidenciando a dificuldade em transpor determinados aspectos históricos para a sala de aula.

Ainda assim, as ações desenvolvidas juntamente com os estudantes em formação inicial se configuram como novos conhecimentos que estão sendo produzidos, e por isso contribuem para sua formação enquanto futuros docentes, além de aquisição de saberes experiências da profissão, como a inserção da abordagem histórica na educação básica. Por fim, cabe ressaltar o incentivo ao desenvolvimento dessas ações, não somente restrita aos programas de incentivo docente como o PIBID, mas também aos cursos de formação de professores como um todo, para que assim se obtenha uma visão crítica em torno da atividade científica e que isso se reflita no processo de elaboração de materiais didáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, 2000, vol. 22, no. 7, 665-701.
- ACEVEDO, J. A. *et al.* Naturaleza de La Ciencia y Educación Científica para La Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para a Formação de Professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BIZO, N. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? **Em Aberto**, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.
- CANAVARRO, J. M. Avaliação das concepções de professores e de alunos acerca da natureza da ciência. In: CANAVARRO, J. M. **O que se pensa sobre a Ciência**. Coimbra: Quarteto Editora, v. 3, 2000.
- FABRICIO, C. M.; GUIMARÃES, L. M.; AIRES, J. M. Abordagem História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química por meio da biografia de Lavoisier. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 16., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: 2012.
- MARTINS, R. A. A História das Ciências e seus Usos na Educação. In: SILVA, C. C. (Org.). **História e Filosofia das Ciências**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Auckland, v. 13, n. 3, p. 164-213, 1995.
- PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- ROSSI, A. V. O PIBID e a Licenciatura em Química num Contexto Institucional de Pesquisa Química Destacada: Cenário, Dificuldades e Perspectivas. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 4, p. 255-263, nov 2013.
- SILVA, E. L. **Contribuições da elaboração de sequências de ensino-aprendizagem tratando das tendências interdisciplinaridade, cotidiano e história da ciência no âmbito da formação de professores da Universidade Federal de Sergipe**. 2014. 184 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Instituto de Física, Salvador, 2014.
- TEXEIRA, E. S. T.; FREIRE Jr., O.; EL-HANI, C. N. A Influência de Uma Abordagem Contextual sobre as Concepções acerca da Natureza da Ciência de Estudantes de Física. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.