

A Natureza da Ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório



Boniek Venceslau da Cruz Silva

*Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina – PI, Brasil, CEP 64049-790.*

(Recibido el 23 de junio de 2010, aceptado el 2 de Septiembre de 2010)

E-mail: boniekvenc@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo realizado com alunos do ensino médio onde se investigou as concepções dos discentes sobre a natureza da ciência. Dentre os resultados iniciais obtidos, este estudo aponta que tanto os alunos ingressantes como os concluintes do ensino médio, participantes da pesquisa, apresentam as mesmas concepções, algumas equivocadas, sobre a natureza da ciência. Este fato mostra que novas metodologias devem ser repensadas no intuito de alcançar melhores resultados nesse sentido.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Ensino Médio.

Abstract

This paper presents a study of high school students which investigated students conceptions about the nature of science. Among the initial results, this study shows that both new students as graduating high school research participants have the same views about the nature of science. This fact shows that new approaches are needed to achieve better results in this direction.

Keywords: Science Education, Nature of Science, High School.

PACS: 01.30.la, 01.40.-d, 01.40.E-, 01.40.Fk

ISSN 1870-9095

I. INTRODUÇÃO

A educação científica possui como uma de suas finalidades a inserção dos estudantes ao mundo da ciência. Esta inserção deve ser baseada em dois pilares, a saber: conteúdos da ciência e conteúdos sobre a ciência.

Entretanto, em alguns casos, esses pilares não se tornam balanceados, prevalecendo à prioridade de discussões de conceitos puramente conceituais, relegando, dessa forma, uma abordagem sobre a ciência, por fim acarretando em visões relacionadas à natureza do conhecimento científico distorcidas e equivocadas.

Estudos anteriores [1, 2, 3, 4] apontam para a presença de concepções relativas à natureza da ciência, em alguns casos distorcidas, em professores do ensino médio, sejam eles em formação ou pleno exercício da profissão.

Posteriormente, essas concepções podem influenciar tanto na noção epistemológica de ciência do docente como na sua prática em sala de aula [5, 6]. No caso específico de sua prática, mesmo não intencionalmente, o professor costuma, implicitamente, transferir aos seus alunos visões distorcidas sobre a natureza da ciência (NdC), acarretando, nos alunos, visões de ciência equivocadas, por exemplo: o mito do gênio da ciência, a natureza simplesmente induvista da ciência, entre outras.

Portanto, em primeira instância, os órgãos formadores dos professores de ciência devem se preocupar não simplesmente com a formação de habilidades relacionadas a conceitos científicos, mas, sim, abrir o leque de possibilidades desse futuro professor, melhorando a sua visão de ciência, por exemplo.

Um das possibilidades de melhorias na formação desse docente é a inserção de estudos relacionados à História e a Filosofia da Ciência (HFC), que poderá subsidiar discussões tanto sobre a epistemologia da ciência, melhorando assim a visão de ciência dos professores, como no que diz respeito a sua prática, viabilizando possibilidades de instrumentalizá-la [7].

Assim, a HFC pode contribuir para uma melhor compreensão de diversos aspectos relativos à natureza da ciência, como a relação entre a ciência e a sociedade, a percepção da ciência como atividade humana, a falibilidade dos cientistas, entre outros. Além disso, a utilização da HFC pode propiciar um melhor aprendizado dos próprios conceitos científicos.

Acreditamos que dessa forma a própria visão de ciência dos alunos do ensino fundamental e médio possa ser melhor trabalhada, ofertando assim uma imagem de ciência menos equivocada.

Finalmente, o objetivo desse trabalho foi realizar uma pesquisa de natureza exploratória, onde mapeamos as principais concepções de ciência de dois grupos distintos: um grupo de alunos ingressantes no ensino médio e outro grupo de alunos concluintes.

Dessa forma, tentamos verificar as concepções de ciências dos grupos pesquisados e se existem diferenças entre elas.

Para tanto, elaboramos um instrumento de coleta de dados, que poderá ser encontrado nos anexos, para captação de tais concepções.

Por fim, discutimos os principais resultados desse estudo, apontando e sugerindo inovações para essa temática.

II. A NATUREZA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Nas últimas décadas, com a consolidação da Didática das Ciências como uma área de pesquisa de corpo robusto e coeso, tanto pesquisadores como professores de ciências vêm presenciando uma revolução no seu campo de trabalho, marcada por uma profunda proliferação de ideias, propostas e materiais inovadores, que visam a estruturar melhoras nos diferentes níveis de ensino [8].

Dentre as várias linhas de pesquisa emergentes dessa nova área de pesquisa (por exemplo: resolução de problemas e concepções alternativas), existem algumas que têm por objetivo discutir relações relativas à natureza do conhecimento científico e suas implicações no ensino-aprendizagem das ciências.

De certa forma, como aponta Adúriz-Bravo [8], pode-se inserir nesse campo a história e a sociologia da ciência no ensino. Essas novas áreas realizam estudos sobre a ciência, guiando-se por aportes os mais diversos possíveis, gerando estudos de diferentes aspectos da atividade científica, tais quais: como o conhecimento científico se transforma com o passar do tempo, os valores levados em conta pelas comunidades científicas na hora da formulação de uma teoria, a relação entre a ciência e a sociedade etc.

Para Adúriz-Bravo [8], o interesse pelo estudo desse campo advém da relação entre os fatos citados e o ensino de ciências. Isso proporciona, dentre outras coisas, uma reflexão sobre o que é o conhecimento científico, uma ajuda à superação de obstáculos na aprendizagem dos alunos, um favorecimento à elaboração de novas práticas e materiais para o ensino e, por fim, um auxílio à prática da contestação de algumas certezas sobre a ciência, sua metodologia e seus objetivos.

Um das certezas da ciência, hoje muito debatida, é o conceito de *verdade científica*. Esta há muito tempo foi entendida pelas definições e observações advindas das ciências experimentais, arquitetadas por argumentações de cunho empirista. Esse modelo empírico-indutivista é caracterizado como herança da Revolução Científica, tendo em nomes como Francis Bacon e Isaac Newton alguns dos seus maiores expoentes. Nesse tipo de argumentação, observa-se a necessidade de um método para se fazer

ciência. Diante disso, tomando como base o método científico, foi-se delimitando o que era ciência ou não.

Atualmente isso retrata uma discussão epistemológica e, desde a década de 30 do século passado, tornou-se objeto de estudo da epistemologia da ciência. Alguns autores desse campo, como Karl Popper, Gaston Bachelard, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, dentre outros, tentaram, do seu modo, contribuir com essa discussão de cunho filosófico.

Essas e outras discussões, que visam a levar ao ensino de ciências debates sobre a ciência, geraram uma linha de pesquisa própria dentro da área da Didática das Ciências: a Natureza da Ciência. Ela é herança da HFC como campo do conhecimento e tem surgido em trabalhos da área de Ensino de Ciências com essa denominação.

III. O QUE É NATUREZA DA CIÊNCIA?

Essa linha de pesquisa conhecida por Natureza da Ciência (NdC), proveniente do termo inglês “Nature of Science” (NOS), é entendida como conjunto de conhecimentos sobre a ciência que trata de seus limites, das influências com a sociedade da época, dos seus objetivos, das metodologias, da aceitação ou rejeição de ideias científicas, dos erros cometidos pelos cientistas ao tentar formular uma lei ou teoria e de outros tópicos [7].

Lederman [2], na sua revisão de textos que abordam tal assunto no ensino de ciência, identifica algumas linhas nessa temática, quais sejam: a investigação das concepções alternativas sobre a NdC apresentadas pelos estudantes e pelos professores, investigação de relações existentes entre a prática do docente e suas concepções sobre a NdC e a relação entre os currículos e a NdC. Para Lederman [2], um dos primeiros instrumentos utilizados nessa perspectiva foi feito por Wilson¹ em 1954. Valendo-se desse instrumento, Lederman verificou que, entre os estudantes, existia a ideia de conhecimento científico como absoluto, bem como a crença na função do cientista como descobridor de verdades científicas absolutas.

Após os resultados do trabalho de Wilson, vários outros trabalhos, dessa natureza, foram realizados, apontando uma consistência com seus resultados [2].

Hoje em dia, os trabalhos da área sobre a natureza da ciência convergem em torno da defesa de determinados pressupostos, tidos como válidos, e da refutação de outros, considerados não válidos para a NdC.

Harres [4], El-Hani [9] e Gil *et al.* [10] convergem no que diz respeito a aspectos da Natureza da Ciência. Os autores apresentam uma lista de ideias aceitas sobre a Natureza da Ciência, consideradas importantes para uma construção mais elaborada do que é ciência, por parte dos alunos. Algumas delas são:

- O conhecimento científico, embora sólido, tem uma natureza conjectural;

¹ Wilson, L. A., *Study of opinions related to the nature of science and its purpose in Society*, Science Education V.38, n. 2, p.159-164 (1954).

- O conhecimento científico depende fortemente, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, de argumentos racionais e do ceticismo;
- Não há maneira única de fazer ciência, isto é, não há um método científico universal a ser seguido rigidamente;
- A ciência é uma tentativa de explicar fenômenos naturais;
- Leis e teorias cumprem papéis distintos na ciência e leis não se tornam teorias, mesmo quando evidências adicionais se tornam disponíveis;
- Pessoas de todas as culturas podem contribuir para a ciência;
- Novos conhecimentos devem ser relatados abertamente e claramente;
- A construção do conhecimento científico requer registros de dados acurados, crítica constante das evidências, das teorias, dos argumentos pelas comunidades de pesquisadores e replicação dos estudos realizados;
- Observações são dependentes de teorias, de modo que não faz sentido pensar em uma coleta de dados livre de influências e expectativas teóricas;
- Cientistas são criativos;
- A ciência é parte de tradições sociais e culturais;
- A ciência e a tecnologia geram impacto uma na outra;
- Ideias científicas são afetadas pelo meio social histórico no qual são construídas.

Por fim, acreditamos que para que os alunos possam construir uma concepção de ciência mais fundamentada, é preciso repensar a prática profissional docente. Neste sentido, dentre outras possibilidades, é fundamental a discussão das metodologias usadas em sala de aula, pois em alguns casos, mesmo que de forma não intencional, o docente repassa a sua concepção de ciência aos alunos.

No próximo tópico, discutiremos a elaboração e a aplicação do instrumento de pesquisa utilizado no estudo exploratório.

IV. A METODOLOGIA USADA

O estudo foi realizado com 80 alunos² de uma escola pública do turno noturno, 43 cursistas do primeiro ano do ensino médio (ingressantes) e 37 do terceiro ano do ensino médio (concluintes). Essa amostragem de alunos ingressantes e concluintes teve o objetivo de verificar se existem mudanças significativas nas concepções dos alunos, no que diz respeito à natureza da ciência, ao passarem pelo ensino médio.

Vale salientar algumas características da escola onde a pesquisa ocorreu: as aulas eram do modelo tradicional³, ou

² Vale salientar que todos os alunos participantes desta pesquisa, responderam ao questionário de livre vontade. A pesquisa foi aberta para os que desejassem participar.

³ Embora o docente das turmas não tivesse um conhecimento mais amplo sobre epistemologia da ciência e natureza da ciência, foi possível perceber algumas discussões nessa direção.

seja, baseada no modelo behaviorista de estímulo-resposta, onde o aluno é encarado como receptáculo de informações.

Apesar disso, a escola possuía kits multimídia, sala de informática e uma boa biblioteca.

Para a realização deste estudo utilizamos uma ferramenta investigativa chamada de questionário⁴. Este, foi dividido em três etapas (parte 1, 2 e 3), onde cada uma possuía uma finalidade específica.

Tomando como base alguns trabalhos da área [11,12], elencamos alguns eixos ou pontos sobre a natureza da ciência que desejávamos investigar, são eles: as finalidades ou objetivos da ciência, o conhecimento científico como provisório ou permanente, a influência de outros conhecimentos não estritamente científicos na formação de uma teoria, a demarcação entre ciência ou não-ciência, a noção de gênio na ciência, o papel da experimentação na ciência e a metodologia do trabalho científico.

A primeira parte do questionário, parte 1, chamou-se de associação de palavras. Neste estudo, ele teve papel secundário, pois propiciou uma aproximação inicial com as concepções de ciência dos participantes.

Ainda, na primeira parte, foi solicitado, como estímulo inicial, que os participantes escrevessem cinco palavras, que viessem a sua memória, relacionadas ao termo ciência, tendo o cuidado de colocá-las em ordem de importância.

A segunda parte do nosso questionário continha cinco questões abertas, que se justificou o seu uso, principalmente com os alunos ingressantes, devido a pouca familiaridade dos participantes com termos como teoria científica, leis e métodos científicos.

Dessa forma, ficou mais fácil e com um grau de liberdade maior, os participantes exporem as suas concepções sobre as questões propostas, mostrando inclusive as suas deficiências sobre a temática explorada no instrumento de pesquisa, o que poderia ser ocultado com a presença somente de questões fechadas. Na tabela abaixo, apresentamos a finalidade de cada questão na pesquisa.

TABELA I. Objetivo das questões da parte 2 do instrumento de pesquisa.

Questão	Objetivo da questão
Para você, que objetivos tem a ciência?	Investigar a finalidade da ciência segundo os participantes da pesquisa
Você acha que os cientistas, no seu dia-a-dia de trabalho, seguem um “único” método de fazer ciência? Explique.	Investigar a noção existente de método científico nos participantes da pesquisa.
Você acha que a religião e a política já influenciaram, influenciam ou poderão influenciar na ciência? Explique.	Investigar se os participantes relacionam na formação de uma teoria científica a influência de fatores não estritamente científicos.
Você acha que existe diferença entre os conhecimentos, por exemplo, da astronomia, e da	Investigar se os participantes possuem algum critério de demarcação do que é ciência ou não.

⁴ O instrumento utilizado pode ser encontrado na íntegra, nos anexos.

astrologia? Explique.	
Você acha que para ser cientista precisamos possuir um dom ou ser predestinado para o trabalho? Explique.	Investigar a ideia do cientista como gênio ou ser superior as demais pessoas, nos participantes.

A última parte do instrumento, parte 3, consta de quatro afirmações, onde os participantes deveriam se posicionar diante do que era solicitado sobre a natureza da ciência.

Dentre outras finalidades, a parte 3 serviu como reforço da parte 2, pois ela ampliava o que foi investigado anteriormente.

No próximo tópico discutiremos os principais resultados encontrados neste estudo preliminar.

V. DISCUTINDO OS RESULTADOS

A discussão dos resultados inicia-se pela atividade de livre associação, pela natureza introdutória desta parte do instrumento, será feita uma análise menos aprofundada.

Nela, utilizamos as frequências (f) das palavras citadas, destacando as que apresentaram maior índice de aparição, dessa forma se aproximando o mais próximo possível das concepções dos participantes sobre a natureza da ciência.

Na análise da parte 1, definida como livre associação, utilizou-se as 10 palavras com maior frequência, tanto nos ingressantes (alunos do primeiro ano do segundo grau) quanto nos concluintes (alunos do terceiro ano do segundo grau). Abaixo, podemos observar a tabela que segue:

TABELA II. Frequência das palavras da livre associação.

Ingressantes (43 alunos)	f	Concluintes (37 alunos)	f
Corpo humano	13	Vida	14
Saúde	12	Espaço	13
Meio Ambiente	10	Saúde	12
Experiência	10	Meio Ambiente	10
Vida	10	Método	9
Conhecimento	8	Experiência	8
Pesquisa	6	Descoberta	6
Descoberta	5	Física	6
Sistema solar	3	Química	5
Cientista	2	Estudo	4

Observem que os vocábulos mostrados pelos alunos são relacionados a termos da biologia (corpo humano, saúde, vida, meio ambiente, entre outras) e outras com relação direta ao trabalho científico (pesquisa, método, descoberta, entre outros). Em outro plano, foram citadas disciplinas científicas, por exemplo: química e física.

Entretanto, notam-se, principalmente nos ingressantes, uma maior incidência de vocábulos direcionados as ciências biológicas. Acreditamos que, dentre outros fatores, isso possa ser explicado pelo fato que, geralmente, no ensino

A Natureza da Ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório fundamental, o estudo de ciências seja focado nas ciências biológicas⁵.

No que diz respeito às partes 2 e 3, faremos uma discussão mais minuciosa sobre os dados da pesquisa. Reiniciaremos a nossa discussão pela parte 2. Abaixo, mostramos uma tabela que compreende as categorias abstraídas diretamente das respostas dos participantes para a primeira questão, observe:

TABELA III. Objetivos da ciência (questão 1 da parte 2).

Categorias	Ingressantes	Concluintes
Produzir conhecimento	20 (45%)	15 (40%)
Descobrir coisas novas	9 (20%)	10 (28%)
Ajudar a humanidade	7 (16%)	6 (17%)
Explicar ou retirar as dúvidas da população	4 (10%)	4 (10%)
Respostas em branco	3 (9%)	2 (5%)
Total	100%	100%

Abaixo, mostramos algumas respostas⁶ que dizem respeito à questão 1 da parte 2, observe:

DBS1: "Para mim o objetivo da ciência é que os cientistas possam conseguir novos métodos para as doenças e que a ciência evolua cada ano mais."

RRS1: "Ajudar a melhorar a vida do ser humano, e dos outros seres que vivem no planeta. Ela descobre as coisas que fazem bem para os seres humanos."

GHS1: "Acho que não é objetivo da ciência responder a todas as perguntas. Ao contrário, a ciência frequentemente testa hipóteses sobre algum aspecto do mundo físico, e quando necessário a revisa ou substitui à luz de novas observações ou dados."

PRR3: "A ciência tem como objetivo mostrar o conhecimento das coisas e suas descobertas, ajudando dessa forma a sociedade."

ARS3: "A ciência tem como objetivo estudar as leis e fenômenos físicos, que constitui um complemento indispensável à formação de uma pessoa."

FSS3: "O objetivo da ciência é saber obter habilidades de se adquirir bons desempenhos de certas atividades e conhecimentos para aplicar no nosso dia-a-dia."

Observem que as respostas dos ingressantes e dos concluintes não se diferem entre si, nesta categoria. Mas vale ressaltar a resposta do participante GHS1, ele apresenta

⁵ No Brasil, no ensino fundamental, o docente de ciências, em várias ocasiões, é um biólogo, onde devido as suas limitações de formação, não apresentam uma formação mais sólida na física e na química. Dessa forma, em alguns casos, os conceitos de física e química são ensinados de forma equivocada, onde as metodologias usadas em sala de aula criam uma verdadeira aversão a Física e Química aos alunos quando entram no ensino médio.

⁶ Para manter os participantes (alunos) no anonimato, utilizaremos o seguinte código: ABC (iniciais do nome do aluno) e 1 ou 3 (referentes, 1 para ingressante e 3 para concluinte). Veja o exemplo: ABC1, este aluno é o ABC da turma ingressante, ou seja, do 1º ano do ensino médio.

e descreve a finalidade da ciência de uma forma mais rebuscada. Embora remeta a uma visão mais indutivista, entendemos que para um aluno que está ingressando no ensino médio, seja uma resposta, mesmo que solitária melhor fundamentada.

A segunda questão estava relacionada com a existência de um único método, única forma de fazer ciência, uma receita rígida que deve ser seguida pelos cientistas. Observem o que acham os participantes.

TABELA IV. Respostas referentes à questão 2 da parte 2.

Participantes	Ingressantes	Concluintes
Concordam	30 (69%)	10 (27%)
Discordam	13 (31%)	27 (73%)
Total	43 (100%)	37 (100%)

Abaixo, mostramos algumas respostas dadas pelos participantes a questão 2 da parte 2, observe:

GHS1: "Não, porque eles estão sempre descobrindo novos métodos de fazer ciência com o passar do tempo, a ciência do século passado não era igual há do nosso século."

JRM1: "Eu acho que não, cada cientista tem o seu conceito, a sua inteligência. Claro que o estudo da ciência na universidade é a mesma para todos, mas cada aluno tem o toque especial."

ADS1: "Sim, todos devem seguir as mesmas regras, os mesmos métodos senão a ciência não evolui e vira uma bagunça."

MMT3: "Não concordo, porque acredito que cada profissional tem um método, uma forma para explicar os fenômenos da natureza."

JNG3: "Sim, pois quanto mais eles pesquisam mais eles confirmam o uso do mesmo método para se comunicar. Se não fosse assim, seria difícil evoluir."

A próxima questão - questão 3 - diz respeito à influência de outros conhecimentos na origem do conhecimento científico. Nessa questão indagamos, junto aos participantes, a possibilidade de, por exemplo, a política e a religião em algum momento da nossa história passada, presente ou até mesmo futura vim a influenciar na formação de teorias científicas ou até mesmo em decisões científicas. Observem a tabela abaixo:

TABELA V. Respostas referentes à questão 3 da parte 2.

Participantes	Ingressantes	Concluintes
Concordam	13 (31%)	7 (19%)
Discordam	30 (69%)	30 (81%)
Total	43 (100%)	37 (100%)

Nessa questão, em especial, houve uma discrepância entre os resultados, podemos observar um aumento significativo dos alunos concluintes que percebem a influência de outros conhecimentos como a religião e política na formulação de uma teoria científica ou até mesmo em decisões que precisam de conhecimentos científicos, observem algumas respostas dadas pelos alunos concluintes para essa questão.

DAM3: "Eu acho que influência, principalmente nos casos dos transgênicos e das células-tronco, a política e a religião influenciaram muito. A religião não aceitava o uso das células-tronco. Ela dizia que estavam matando uma vida, já os políticos que decidiam o caso, precisavam saber de ciência."

POL3: "Eu acho que sim, a igreja na idade média com a inquisição mandava no que era para ser estudado ou não. Se não fizesse o que a igreja mandava, ia para a fogueira."

Acreditamos que a influência tanto na mídia como na sala de aula de temáticas como as células-tronco, e as seguintes discussões que dela decorreram, os alunos possam ter percebido a imbricação que existe entre ciência, política e religião.

Além do mais, no tocante ao ensino médio, essas temáticas atingem mais as salas de aulas, mesmo que, às vezes, na sua inserção não se tenha uma preocupação em discutir a natureza do conhecimento científico e suas relações com a sociedade, os alunos, como apontam os dados, assimilam essas características.

A próxima questão que discutiremos - questão 4 da parte 2 - diz respeito à existência de critérios de demarcação do que seria ciência pelos alunos. Nela perguntamos se para eles existiam diferenças entre os estudos da astronomia e da astrologia. Na tabela abaixo mostramos os principais resultados.

TABELA VI. Respostas à questão 4 da parte 2.

Participantes	Ingressantes	Concluintes
Apresentam diferenças	20 (47%)	17 (46%)
Não apresentam diferenças	23 (53%)	20 (54%)
Total	43 (100%)	37 (100%)

Tomando como base a tabela acima podemos notar que não existem diferenças significativas entre os alunos ingressantes e concluintes, o que pode apontar que as metodologias usadas não são capazes de trabalhar a temática em questão em sala, pois não se apresentam mudanças significativas nos grupos trabalhados.

Abaixo, na tabela VII, vamos esmiuçar a categoria que dizem existir diferenças entre a astronomia e a astrologia, observem:

TABELA VII. Diferenças entre astronomia e astrologia.

Participantes	Ingressantes	Concluintes
Apresentam métodos diferentes	8 (40%)	6 (36%)
Estudam coisas diferentes	6 (30%)	5 (30%)
Possuem finalidades diferentes.	5 (25%)	4 (23%)
Compreendem áreas de estudos	1 (5%)	2 (11%)

diferentes		
Total	20 (100%)	17 (100%)

A tabela VIII diz respeito a uma questão que intriga o imaginário da população, seja ela escolarizada ou não, sobre a existência de possível “dom quase divino”, que permeia a profissão de cientista no meio social.

TABELA VIII. Respostas referentes à questão 5 da parte 2.

Participantes	Ingressantes	Concluintes
Concordam	35 (81%)	27 (72%)
Discordam	8 (19%)	10 (28%)
Total	43 (100%)	37 (100%)

Não é incomum a população, escolarizada ou não, depositar no cientista a semelhança de uma espécie de gênio, no qual devemos creditar as futuras soluções dos problemas da humanidade.

Até que nesse ponto não consideramos uma visão tão equivocada sobre a natureza da ciência, mesmo porque a ciência tende a explicar os fenômenos naturais que nos rodeiam. Entretanto, é comum a população depositar nos cientistas um valor acima dos que eles realmente merecem, endeusando-os, em alguns casos.

Dessa maneira, é comum alunos do ensino fundamental e médio, por exemplo, distanciarem-se das carreiras científicas, acreditando não serem capazes de fazer ciência.

Além disso, em alguns casos, a própria mídia, sejam elas, televisiva ou impressa, reforçam essa imagem de cientista quando, por exemplo, valem-se da sua imagem, justamente adquirida por eles ou não, para venderem desde creme dental, passando por produtos eletrônicos e, por fim, chegando até aos cigarros.

Abaixo, destacamos algumas respostas dadas pelos alunos participantes, observe:

ABM1: “Sim, eu acho que para ser cientista precisamos nascer com um dom, parecido com um jogador de futebol que já nasce sabendo jogar bola.”

LAS1: “Eu acho que não, vai depender se a pessoa gosta de estudar e se esforçar, pois qualquer um pode ser cientista, é só ter força de vontade.”

MGS3: “Acho que precisa sim ter dom e ser muito inteligente, tem que ser predestinado, o cientista já nasce para aquilo, como Newton que fez tudo o que estudamos na Física quase só.”

JCM3: “Não precisa ter um dom não, isso acontece através dos estudos que fazem agente seguir um rumo.”

Concluindo a nossa análise, partiremos para a parte 3, onde solicitamos aos participantes que opinassem diante de frases prontas quanto a sua concordância ou não com o que foi relatado. A tabela abaixo mostra os principais resultados da última parte do nosso instrumento de pesquisa.

Na tabela IX, observem que foram aglutinados os resultados⁷ dos ingressantes e dos concluintes. Dessa forma,

A Natureza da Ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório
os resultados, postados lado a lado, facilitam uma comparação entre eles.

TABELA IX. Principais resultados referentes à parte 3 do instrumento de pesquisa.

Afirmativas	F (Ingressantes)			f (Concluintes)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Para se provar uma teoria científica, é necessária a utilização de um experimento no final do processo.	20	16	7	17	13	7
Existe apenas uma única forma de fazer ciência.	20	10	13	16	6	15
As afirmações científicas são sempre certas, infalíveis e permanentes.	30	6	7	22	7	8
Posições morais, religiosas e políticas influenciam na ciência.	20	13	10	20	10	7

Tomando como base a tabela acima, inicialmente, podemos observar que não existem diferenças significativas entre os alunos que ingressam no ensino médio e os que estão a concluí-lo.

Para exemplificar, analisemos a primeira afirmação (Para se provar uma teoria científica, é necessária a utilização de um experimento no final do processo.) que diz respeito à necessidade de um experimento na produção do conhecimento científico, ou, então, a presença do experimento crucial que valida uma teoria científica.

Nota-se que aproximadamente 20 alunos ingressantes (46%) concordam plenamente com essa afirmação. Já, investigando os alunos concluintes, o seu total que concordam plenamente com a afirmação são de 14 alunos (45%). Essas mesmas proporções, com pouca alternância, são notadas nas demais afirmações da parte 3 do instrumento. Abaixo, nas conclusões, tentamos apontar alguns indícios que mostram a ineficácia de algumas metodologias de ensino, no que diz respeito não só a natureza da ciência, bem como ao ensino de ciências, no geral, e o de física, em particular.

⁷ Observe que usamos, na tabela, os seguintes códigos: (a) Concordância plena; (b) Concordância parcial e (c) Discordância total.

Tentamos mostrar, também, a contribuição que a HFC pode ter nessa empreitada de melhorar a visão de ciências dos alunos do ensino médio.

VI. CONCLUSÕES

A preocupação com o ensino de ciências vem sendo foco de imensas discussões tanto em congressos como em revistas especializadas [7]. Em especial, nestas discussões, aparece a necessidade de melhorar as visões da natureza do conhecimento científico apresentada pelos alunos tanto do ensino fundamental, passando pelo ensino médio e finalizando com o ensino superior.

Este trabalho, mesmo que introdutório, apontou para as discrepâncias entre as visões de natureza da ciência ditas como mais corretas e consensuais pela literatura da área e as apresentadas pelos estudantes, no nosso caso, do ensino médio.

Geralmente isso pode ser explicado pelo espaço enorme entre as discussões e as produções realizadas pelos pesquisadores da área e os professores de ciências do ensino fundamental e médio, que estão na outra ponta do iceberg.

Isso acarreta em metodologias inadequadas que, no caso do ensino fundamental, ocasionam verdadeira aversão às disciplinas como a física e a química no ensino médio.

Portanto, acreditamos que, em primeira instância, a formação do professor de ciências do ensino fundamental, muitas vezes depositadas nas licenciaturas em pedagogia e de ciências biológicas, deve oferecer melhores ferramentas nesse sentido.

Portanto, deve-se formar um professor⁸ que abarque tanto conteúdos pedagógicos como científicos, nas áreas de biologia, geologia, física e química, para que assim se possa oferecer melhores planejamentos, discussões e aulas de ciências no ensino fundamental, por exemplo.

Em especial, mostramos, nesse trabalho, que as concepções de ciências tanto do aluno ingressante como concludente pouco diferem entre si. Esse fato aponta para uma possível ineficiência de discussões nesse sentido em ambas as instâncias de ensino.

Atualmente, parte da literatura especializada [11, 12, 13, 14] aponta que a inserção de episódios históricos pode favorecer a discussão de elementos da natureza da ciência, tanto na formação docente como na sua aplicação no ensino de ciências.

Acreditamos que o estudo de episódios históricos, com vistas à criação de materiais didáticos, possa ser uma maneira de superar algumas das dificuldades enfrentadas por professores. A elaboração de materiais didáticos intencionalmente estruturados para a exploração das

mudanças ocorridas com as teorias, ao longo da história da ciência, ajuda a compreender desde o seu nascimento até o seu desmoronamento, resgatando fatores sociopolíticos importantes na sua construção, e contribuindo para uma visão da ciência como atividade humana.

Considera-se que, com novas práticas e metodologias que se utilizem de elementos da HFC, os alunos possam superar uma visão de ciência simplista, distorcida, exata e infalível que rodeia nossas salas de aula.

Além disso, o uso da HFC pode favorecer a elaboração de outras estratégias didáticas inovadoras como júri simulado, peças teatrais, debates e feiras de ciências, que podem ajudar no resgate de fatores que são esquecidos ao ensinar ciência [15].

Portanto defendemos que, dentre outras possibilidades, a HFC pode subsidiar o docente nessa perspectiva, melhorando assim a visão de ciência dos alunos da escola básica.

REFERÊNCIAS

- [1] Aikenhead, G., *The measurement of high school student's knowledge about science and scientists*, Science Education **57**, 539-549 (1973).
- [2] Ledermann, N. G., *Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research*, Journal of Research in Science Teaching **29**, 331-359 (1992).
- [3] Pomeroy, D., *Implications of teacher's beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers*, Science Education **77**, 261-278 (1993).
- [4] Harres, J. B. S. "Concepções de Professores sobre a natureza da ciência." Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação, (1999).
- [5] Ledermann, N. G., Zeidler, D. L., *Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior?*, Science Education **71**, 721-734 (1987).
- [6] Brickhouse, W., *Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice*, Journal of Teacher Education **41**, 53-62 (1990).
- [7] Silva, B. V. C., *Young fez, realmente, o experimento da fenda dupla?*, Latin-American Journal of Physics Education **3**, 280-287 (2009).
- [8] Adúriz-Bravo, A. *Uma introducción a la natureza de la ciencia: la epistemologia en la enseñanza de las ciencias naturales*. (Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 2005) p. 104.
- [9] El-Hani, C. N. *Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior*. In: Silva, C.C. Estudos de História e Filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino (São Paulo, Livraria da Física, 2006), pp. 3-21.
- [10] Gil-Peréz, D et al., *Para uma imagem não deformada do trabalho científico*, Ciência & Educação **7**, 125-153 (2001).

⁸ As universidades brasileiras, cientes desse problema, já fazem propostas nessa direção, por exemplo, a Universidade Federal do Piauí (UFPI) possui em funcionamento um curso de Licenciatura Plena em Ciências da Natureza que visa à formação de um professor de ciências que atue no ensino fundamental na disciplina de Ciências. O projeto pedagógico do curso tem como objetivo principal a formação de um professor possuidor de um conhecimento integrado nas ciências da vida, astronomia, física e química, proporcionando um profissional mais capacitado para tratar das questões científicas no ensino fundamental.

[11] Souza, J. A., *Uma abordagem histórica para o ensino do princípio da inércia*, Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (2008).

[12] Forato, T. C. M., *A Natureza da Ciência como saber escolar: um estudo de caso à partir da história da luz*, Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo, (2009).

[13] Vannucchi, A. I., *História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Física / Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, (1996).

[14] McComas, W. F., *Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science*, *Science & Education* **17**, 249-263 (2008).

[15] Silva, B. V. C.; Martins, A. F. P., *Júri simulado: um uso da História e da Filosofia da Ciência no ensino da Óptica*, *Física na Escola* **10**, 17-20 (2009).

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

PARTE 1

Escreva cinco palavras que lembram o termo CIÊNCIA. Escreva-as na sequência de relevância ou importância para você.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

PARTE 2

Responda as perguntas abaixo:

1. Para você, que objetivos tem a ciência?
2. Você acha que os cientistas, no seu dia-a-dia de trabalho, seguem um “único” método de fazer ciência? Explique.
3. Você acha que a religião e a política já influenciaram, influenciam ou poderão influenciar na ciência? Explique.
4. Você acha que existe diferença entre os conhecimentos, por exemplo, da astronomia, e da astrologia? Explique.
5. Você acha que para ser cientista precisamos possuir um dom ou ser predestinado para o trabalho? Explique.

PARTE 3

Nas frases abaixo use o código: (a) Concordância plena; (b) Concordância parcial e (c) Discordância total.

1. () Para se provar uma teoria científica, é necessária a utilização de um experimento no final do processo.
2. () Existe apenas uma única forma de fazer ciência.
3. () As afirmações científicas são sempre certas, infalíveis e permanentes.
4. () Posições morais, religiosas e políticas influenciam na ciência.