

## Artigo

**A Construção de uma Concepção Mais Ampla sobre a Natureza das Ciências em uma Turma do 9º ano: Um Estudo de Caso****Oliveira, R. D. V. L.;**\* Coutinho, L. G. R.; Chinelli, M. V.; Queiroz, G. R. P. C.*Rev. Virtual Quim.*, 2015, 7 (3), 915-927. Data de publicação na Web: 3 de maio de 2015<http://www.uff.br/rvq>**The Construction of a Broader Conception on the Nature of Sciences at a 9th Grade Class: a Case Study**

**Abstract:** It is relevant for the teaching of Sciences that students understand Science as a historical, human activity associated to aspects of social, economic, political and cultural nature. This work is the result of a pedagogical proposition applied to 9th grade students at a private school in the state of Rio de Janeiro in which it was chosen a thematic approach of the chemistry and physics contents proposed and their elaboration based on three well known fields of research on the Teaching of Sciences; Science, Technology and Society (STS), History of Science and Science and Art. Hence through a case study on a 9th grade class we tried to understand the possibilities of stimulating the broader perceptions on the Nature of Sciences (NoS).

**Keywords:** Nature of Sciences; Primary Education; Science Teaching.

**Resumo**

É relevante ao Ensino de Ciências que os estudantes compreendam a Ciência como uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural. Este trabalho é fruto de proposta pedagógica aplicada a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de um Colégio da rede particular de ensino, localizado no estado do Rio de Janeiro, no qual foi decidido pela abordagem temática dos conteúdos químicos e físicos propostos e sua elaboração baseada em três campos, bem difundidos, de pesquisa no Ensino de Ciências; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), História da Ciência e Ciência e Arte. Com isso, buscou-se compreender através de um estudo de caso em uma turma de 9º ano as possibilidades de estimular percepções mais amplas sobre a Natureza das Ciências (NdC).

**Palavras-chave:** Natureza das Ciências; Ensino Fundamental; Ensino de Ciências.

\* Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, Rua Paraguai, s/n, Setor Cimba, CEP 77838-824, Palmas-TO, Brasil.

✉ [robertodalmo7@gmail.com](mailto:robertodalmo7@gmail.com)

DOI: [10.5935/1984-6835.20150048](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150048)

## A Construção de uma Concepção Mais Ampla sobre a Natureza das Ciências em uma Turma do 9º ano: Um Estudo de Caso

Roberto Dalmo V. L de Oliveira,<sup>a,e,\*</sup> Lucidéa G. R. Coutinho,<sup>b</sup> Maura V. Chinelli,<sup>c</sup> Glória Regina C. P. Queiroz<sup>d,e</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal do Tocantins, Campus Araguaína, Rua Paraguai, s/n, Setor Cimba, CEP 77838-824, Palmas-TO, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Campus do Valonguinho, Rua Outeiro de São João Batista, s/n, CEP 24020-141, Niterói-RJ, Brasil.

<sup>c</sup> Universidade Federal Fluminense, Instituto de Educação, Rua Professor Waldemar Freitas Reis, s/n, Campus Gragoatá, CEP 24210-201, Niterói-RJ, Brasil.

<sup>d</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Educação, Av. Maracanã, 229, CEP 20271-110, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

\* [robertodalmo7@gmail.com](mailto:robertodalmo7@gmail.com)

*Recebido em 3 de maio de 2015. Aceito para publicação em 3 de maio de 2015*

### 1. Introdução

### 2. Referenciais Teóricos

### 3. Metodologias

#### 3.1. Contexto e metodologia das aulas

#### 3.2. Metodologia da Pesquisa

### 4. Resultados e discussão

#### 4.1. Análise do Questionário

#### 4.2. Análise do Roteiro

#### 4.3. Estabelecendo relações

### 5. Conclusões

## 1. Introdução

Em um breve cronograma sobre o Ensino de Ciências (EC), Krasilchik (2000) observa que, nos anos 50, a tendência do EC era a formação das elites através de rígidos

programas que passavam para o estudante uma concepção de Ciência Neutra.<sup>1</sup> Nesse momento, as atividades recomendadas eram as atividades experimentais através de aulas práticas. Em um instante seguinte, entre as décadas de 1970 e 1990, surge a perspectiva de formação de um cidadão trabalhador

através de uma EC que mostrasse a Ciência como uma modificação histórica. Como forma de abordar essa visão de Ciência, eram sugeridos projetos e discussões. A partir dos anos 2000, surge a tendência de compreender a Ciência como uma atividade social. Espera-se que seja formado um cidadão-trabalhador-estudante de acordo com os parâmetros nacionais nesse sentido, há o indicativo de atividades no computador. Essa discussão feita pela autora condiz com o que Sasseron e Carvalho (2008) destacam como relevante para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, [...] receber informações sobre temas relacionados à Ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade.<sup>2</sup>

Entretanto, essas tendências apresentadas pela Educação em Ciências não podem ocorrer de forma unilateral, ou seja, serem pensadas fora do contexto educacional da Educação Básica.

Temos a consciência de muitas impossibilidades vividas pelos professores, práticas e imposições que deixam os professores imóveis, transformando-os em técnicos da sala de aula. Silva e Pino (2010) citam a alta carga horária de muitos professores, além de limitações administrativas e políticas e, uma cultura, na qual muitos professores estão inseridos, que consiste na reprodução de livros-textos e conteúdos impostos por outras culturas.<sup>3</sup> Essa percepção de realidade nos faz destacar que o professor colaborador de nossa investigação, durante todo o ano de 2011, ministrou apenas aulas durante um dia da semana e no turno da manhã, além disso, esteve envolvido com pesquisas em Educação em Ciências. Outro fato importante de ser destacado é que foi assegurada, pela coordenação Pedagógica do Colégio, uma liberdade para experimentar práticas diferenciadas no Ensino de Ciências.

Nesse contexto, foi decidido pela abordagem temática dos conteúdos propostos ao Ensino Fundamental e, como o

colégio naquele momento não possuía recursos de informática, foram utilizadas atividades experimentais, projetos e discussões. A elaboração dessas atividades foi baseada em três campos bem difundidos de pesquisa em Educação em Ciências – Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), História da Ciência e Ciência e Arte. Com isso, buscou-se compreender, através de um estudo de caso, as possibilidades de estimular, em uma turma de 9º ano, concepções mais amplas sobre a Natureza da Ciência (NdC).

## 2. Referenciais Teóricos

A compreensão de questões relacionadas à Natureza da Ciência (NdC) está presente em documentos oficiais como o PCN.<sup>4</sup> Segundo o documento, estudantes devem compreender a Ciência como um empreendimento humano e em constante transformação relacionada a questões históricas, sociais e culturais.

*“Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural; identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas”<sup>4</sup>*

Esse movimento de compreensão da construção social da Ciência é apresentado por Lederman (2007) como importante componente para a alfabetização científica, – relevante em questões pragmáticas, democráticas, culturais e morais –, além de ser considerado facilitador o aprendizado da ciência como matéria escolar.<sup>5</sup> Praia, Gil Pérez e Vilches (2007) ressaltam a importância de conhecimentos sobre a NdC, tendo em vista a importância de fomentar a alfabetização científica e tecnológica,

formando cidadãos críticos.<sup>6</sup> No entanto, Gil Pérez *et al.* (2001) destacam que tanto estudantes quanto docentes apresentam concepções consideradas distorcidas, ou incoerentes com o que é mais aceito atualmente sobre a prática científica.<sup>7</sup> Dentre elas estão: 1) visão descontextualizada de Ciência, sendo considerada socialmente neutra e isolada do meio em que é produzida; 2) concepção individualista e elitista, mostrando a Ciência feita por homens extremamente inteligentes que trabalham isolados em seus laboratórios; 3) a questão empírico-indutivista, ateorica, que consiste de grande ênfase na observação e na experimentação; 4) visões rígidas, algorítmicas, infalíveis que não deixam claro o caráter tentativo, as dúvidas e a criatividade na Ciência; 5) visões “não-problematizadoras” e “a-históricas”, na qual a Ciência é um conhecimento acabado e dogmático; 6) visões exclusivamente analíticas, ou seja, Ciência ‘superespecializada’, que trata de situações simplificadas e idealizadas; 7) visões acumulativas, na qual a Ciência não inclui crises e nem remodelações. Para conseguir compreender como a Ciência é construída seria necessário que essas visões pudessem ser superadas. Porém, Vázquez-Alonso *et al.* (2008) advertem que o ensino de questões relativas a NdC não deve ser uma doutrinação a partir das crenças atuais, mas uma apresentação de diversos pontos de vista para que haja a possibilidade de refletir criticamente sobre essas questões.<sup>8</sup>

No que se refere às alternativas possíveis para atender a esses objetivos, temos a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que, para Bazzo *et al.* (2003), *busca compreender a dimensão social da Ciência e da tecnologia, e entendê-la como um processo ou produto inerentemente social onde elementos não epistêmicos ou técnicos desempenham papel decisivo na gênese e consolidação das ideias científicas e artefatos tecnológicos.*<sup>9</sup> Como ressalta Acevedo Díaz (2009), a educação através da perspectiva CTS possibilita ir além do conhecimento acadêmico da Ciência e Tecnologia,

preocupando-se com seus problemas sociais. Essa relação possibilita a construção de atitudes e valores sociais, de forma que se atenda ao objetivo de formar os estudantes para tomar decisões com fundamento e atuar de forma responsável, individual ou coletivamente, na sociedade civil.<sup>10</sup>

Outra estratégia utilizada para construir com o estudante uma concepção menos distorcida sobre a Ciência é a utilização da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino, a qual, segundo Matthews (1995): “... *pode humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade.*” Essa abordagem se faz relevante na visão de diversos autores.<sup>5,11-18</sup>

Ao adotar em sala um estudo que se baseie na HFC, temos o desafio de proporcionar um conhecimento da História tão acessível e simples, que possa esclarecer fatos e processos, sem que seja uma mera caricatura do percurso histórico da Ciência. Como nos alerta Martins (1998), devemos evitar formar um conceito de Ciência que a confunda com expressão da verdade absoluta e imutável, *construída por gênios que nunca cometem erros.*<sup>19</sup>

Por fim, a outra possibilidade que foi posta em prática foi a relação entre Ciência e Arte. Tanto cientistas quanto artistas são possuidores de uma compreensão de mundo que se diferencia na linguagem utilizada para expressá-la, porém, as duas são produtos socioculturais de relevância na história da humanidade (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006).<sup>20</sup> Em seu livro “A cabeça bem feita”, Morin (2007) enfatiza que a Arte nos leva à dimensão estética da existência, e que em toda grande obra, de literatura, de cinema, de poesia, de música, de pintura, de escultura, há um pensamento profundo sobre a condição humana.<sup>21</sup> É possível observar essa busca em relacionar as questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade através de uma inter-relação com a Arte em projetos como: “Luz Ciência e Arte”<sup>22</sup> e “Cor, Ciência e Arte: as estrelas de Van Gogh”,<sup>23</sup> utilizado em nossa prática em questão.

A relação Ciência e Arte via o teatro como uma forma de compreender a Natureza da Ciência. Medina e Braga (2010), ao relatarem uma experiência que envolve Ciência e teatro, mostram que o Teatro trouxe reflexões acerca de diferentes problemas que inquietam a essência humana: a ética, a honra, o caráter, o valor, o uso de instrumentos científicos, as contradições e os obstáculos ao desenvolvimento científico.<sup>24</sup>

instante bombardeados por informações veiculadas através das mídias, em principal a internet e a televisão, o que possibilita a formação de concepções variadas sobre a Ciência e a natureza do trabalho científico. As aulas dessa turma ocorriam uma vez na semana durante dois tempos seguidos de 50 minutos.

O professor dessa turma, como citado, não lecionava em nenhum outro colégio, além de trabalhar apenas uma vez por semana durante um turno; ele teve total liberdade metodológica garantida pela coordenação pedagógica e estava em contato direto com grupos de pesquisa em Educação em Ciência em duas Universidades públicas do estado do Rio de Janeiro. Era o seu primeiro ano como docente e as três áreas de pesquisa em Educação em Ciências (CTS, HFC, Ciência e Arte) foram suas maiores influências durante a graduação. Em decorrência desta análise, foi elaborado um planejamento de atividades para o ano, conforme observado no quadro 1.

### 3. Metodologias

#### 3.1. Contexto e metodologia das aulas

A experiência pedagógica descrita neste trabalho foi executada em uma sala de aula do 9º ano do Ensino Fundamental, com 30 estudantes, cujas idades variam entre 13 e 15 anos. Todos, além de já terem cursado as disciplinas de Ciências que antecedem o momento relatado, também são a todo

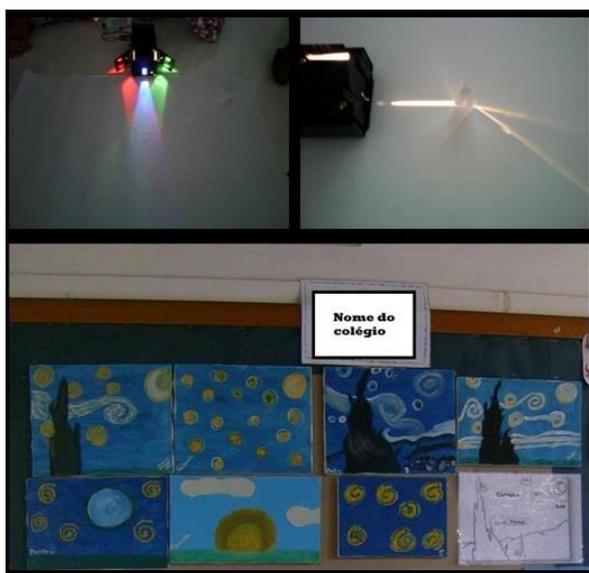
**Quadro 1.** Planejamento por temas

Bimestre	Atividades	Tempo didático
1º	Discussão através de leitura e discussão do texto existente no livro didático.	6 aulas (50 minutos)
2º / 3º	Tema Central "Astronomia". <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de espectroscópio caseiro.</li> <li>• Discussões sobre Astroquímica.</li> <li>• Abordagem do conteúdo de Modelos Atômicos, Luz e Óptica via tema central Astronomia.</li> </ul>	10 aulas de 50 minutos distribuídas entre os dois bimestres.
4º	Teatro sobre Radioatividade e Tabela Periódica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas de expressão corporal em parceria com a professora de teatro do Colégio</li> <li>• Divisão em dois grupos no qual cada grupo deveria se organizar para dividir tarefas.</li> <li>• Conteúdos de Radioatividade e Tabela Periódica foram abordados.</li> </ul>	Todas as aulas do bimestre (16 aulas de 50 minutos)

Durante o Primeiro Bimestre, uma vez que este seria o primeiro contato com História da Ciência no ano letivo, foi utilizada, logo no início, a ideia de ruptura de paradigmas apresentada por Kuhn (2009).<sup>25</sup> Mas, ao longo do ano, foi visto que a historiografia de Kuhn apresentava apenas as rupturas, procurando-se discutir, além destas, também as continuidades, em um fluxo permanente e retroalimentado. Para esse trabalho inicial foi proposta a leitura crítica e a discussão das ideias do texto introdutório do livro didático adotado pelo Colégio no qual foi realizada a atividade. O texto abordava a Revolução Copernicana, um bom exemplo de que podem ocorrer rupturas com um paradigma existente e surgir novo paradigma. Embora tenha sido observado que o texto apresente algumas concepções distorcidas de Ciência, ele se mostrou adequado para que os estudantes refletissem, através da História da Ciência, sobre suas concepções de Verdade Científica e de Ciência como produtora/analisadora de “fatos”.

Já no Segundo e Terceiro Bimestres, foi realizado um trabalho com Astronomia. Utilizou-se de material complementar, o livro

gratuito “Fascínio do Universo”.<sup>26</sup> A partir da leitura de alguns trechos como “Universo, evolução e vida”, iniciamos nossas discussões. Com relação à formação de estrelas, foi possível abordar a questão da composição química das estrelas, sendo feito um espectroscópio caseiro (utilizando um CD como rede de difração e uma caixa fechada com um furo pequeno para captar o feixe de luz) e experimentos clássicos como o teste de chama. Imersos nessas questões sobre espectros, foram feitas as discussões sobre a luz e cor a partir do projeto “Cor, Ciência e Arte” em parceria com a professora de Artes da instituição. A partir dessa abordagem, foi realizada uma exposição durante o evento “UERJ sem muros” do ano de 2011, que abriu a Universidade para receber a visita de diversas Escolas da Educação Básica. Durante esse evento, houve exposições e apresentação de trabalhos de estudantes da Universidade, e trabalhos em parceria Universidade-Escola. A figura 1 apresenta dois aparelhos utilizados para abordar a questão da Luz e Cor no laboratório do Colégio, e o material exposto.



**Figura 1.** Laboratório sobre Luz e Cor + Exposição dos quadros produzidos pelos estudantes

Na perspectiva de História da Ciência utilizada para abordar a história do átomo, foram realizadas discussões a partir da historiografia proposta nos trabalhos sobre John Dalton, de Lobato (2007),<sup>27</sup> Joseph John Thomson, de Lopes (2007)<sup>28</sup> e Ernest Rutherford, de Marques (2006).<sup>29</sup>

Já no último período, com o objetivo de produzir peças de teatro que evidenciassem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a turma foi dividida em dois grupos pelo professor. O objetivo dessa divisão foi colocar em grupos diferentes estudantes com uma maior facilidade de conteúdo, expressão e comunicação, liderança e organização. O grupo que ficou responsável pelo tema Tabela Periódica não concluiu o trabalho devido à falta de organização interna. Os estudantes não conseguiram produzir a peça, sendo que uns utilizavam argumentos como “isso não é uma forma de avaliação”, outros já possuíam nota para passar e por isso não se esforçaram e, por fim, foi percebido que uma das pessoas do grupo centralizou as tarefas e não conseguiu cumpri-las. Para avaliá-los, de forma que não ficassem prejudicados, foi aplicada uma prova sobre os conteúdos da apresentação do grupo de Radioatividade. Porém, o grupo de Radioatividade, ao contrário do de Tabela Periódica, conseguiu organizar-se de forma que dois estudantes seriam os que teriam por objetivo comunicar todas as etapas do trabalho. O grupo apresentou responsáveis pela edição de fotos e vídeos, figurino, cenário e atores. Todos entregaram um trabalho individual sobre o conteúdo Radioatividade e elaboraram um roteiro coletivo que foi encenado ao final do período.

Esse roteiro, entregue ao final do trabalho, não foi modificado pelo professor e passou a ser material para análise das concepções sobre as questões referentes à Natureza da Ciência.

### 3.2. Metodologia da Pesquisa

No que se refere à pesquisa, podemos considerá-la como um estudo de caso, uma vez que parte de um contexto único e relevante para o entendimento do processo a ser investigado.<sup>30</sup> Assim, com o intuito de perceber quais as concepções sobre a Natureza das Ciências estão mais presentes na percepção dos estudantes, foi aplicado um questionário aberto com perguntas discursivas que não exigiam rigor na resposta. Estas perguntas foram:

*i) O que é Ciência?*

*ii) Como ela é feita?*

*iii) Para que ela é feita?*

*iv) Por quem ela é feita?*

Para identificar suas concepções, adotou-se a metodologia de análise de conteúdo, buscando-se identificar o conteúdo latente das respostas.<sup>31</sup> Como categorias de análise, foram contemplados os aspectos destacados pelo questionário. Assim, consideramos como:

Categoria 1) Do que a Ciência é Feita?

Categoria 2) Como ela é feita?

Categoria 3) Para que ela é feita?

Categoria 4) Por quem ela é feita?

Como subcategorias, identificamos as visões reduzidas da Ciência como: visões descontextualizadas, visões empiristas-industivistas etc. Entretanto, optamos por não fazer uma clássica divisão durante a redação dos resultados. Em seguida, foi elaborado e executado um planejamento de Ensino que conteve práticas baseadas nas áreas de História e Filosofia da Ciência, Ciência e Arte e CTS. Como elemento de avaliação do último período letivo, foi elaborado um teatro e o roteiro produzido pelo grupo também foi submetido à análise, com o intuito de perceber se houve, ao longo do ano, uma maior reflexão sobre questões referentes à Natureza das Ciências.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Análise do Questionário

O questionário aplicado nas duas primeiras aulas revelou que a grande maioria dos estudantes que participaram da proposta possuía uma visão clássica sobre a Natureza das Ciências. Nas respostas para a pergunta “O que é Ciência?” houve uma imediata associação ao estudo da vida, demonstrando que os estudantes associaram Ciência apenas à Biologia, o que é compreensível, uma vez que no Ensino Fundamental estuda-se a disciplina Ciências com professores biólogos e a maioria do conteúdo, até o 9º ano, é referente à Biologia, sendo bastante frequente a aparição de termos relacionados à “vida”. As respostas como “É o estudo de várias coisas de seres vivos, células, e várias tecnologias”; “Ciência é o estudo de várias formas como os seres vivos e como as coisas funcionavam”; “É o estudo da vida”; “É o estudo da Biologia, que estudamos para nós trabalharmos com o Universo, animais, plantas e o ser humano”, nos mostram a imediata associação à matéria “Ciências”, estudada nos anos anteriores. Em relação a essa questão, o programa da disciplina “Ciências” no 9º ano deste Colégio se propôs a mostrar naturalmente a diversidade de campos existentes, uma vez que o conteúdo está sendo trabalhado através de blocos temáticos que relacionam a Física e a Química em suas interfaces com a Filosofia, a Sociologia e as Artes. Tais blocos serão discutidos posteriormente.

Na pergunta “Como ela é feita?” foi possível obter respostas do tipo: “Ela é feita com experiências, feita pelos cientistas para que eles descubram e expliquem tudo que existe na Ciência”; “Através de experiências feitas pelos homens”; “É feita por cálculos matemáticos e reflexões”; “Ela é feita pelas coisas que fazem o homem querer observá-las”. No diálogo com Gil-Pérez *et al.* (2001),<sup>7</sup> é possível perceber que a visão de “Ciência feita por experiências” remete a uma Ciência empirista-indutivista, já a ciência feita pelos

Cientistas exclui todo o contexto social no qual o cientista e a produção da Ciência estão inseridos. Também foi possível perceber respostas como “Feita por fatos encontrados pelos cientistas”; “É formada por fatos”; “É formado por fatos antigos, que revelam algumas coisas do futuro”; “Através de experimentos que comprovam que fatos sejam reais”, que têm em comum a palavra “fato” demonstrando a ênfase na Ciência como verdade. Para Fourez (1995), a palavra “fato” remete a seu caráter de construto, considerado algo indiscutível.<sup>32</sup> De acordo com este autor, um rápido estudo sobre a História das Ciências nos mostra que o “fato”, natural para uma geração, mais tarde pode ser colocado em questionamento, a partir de que se tenha outra representação teórica do “fato”. A Ciência pensada como feita por fatos passa uma visão que, segundo Gil-Pérez *et al.* (2001), é considerada como acumulativa, ou seja, não incluindo crises e remodelações.<sup>7</sup> Sendo assim, esse é um ponto importante para as discussões sobre a História e a Filosofia da Ciência em sala de aula.

A questão “Para que ela é feita?” obteve respostas do tipo: “Para ajudar a resolver problemas do mundo e desvendar segredos da vida humana...”; “Ela é feita para tudo ter uma explicação”; “Para obter respostas”; “Para todos nós buscarmos estar por dentro de tudo”; “Para encaixar e compreender”; “Ela é feita para estudar as coisas, e para descobrir também”; “Para o estudo, e feita de teorias e fórmulas para entender e comprovar”. Outra gama de respostas expressa pensamentos como: “Para prevenir doenças, e evitar acontecimentos que possam virar uma tragédia, que possa deixar vítimas”; “Ela é feita para melhorar o mundo com a Ciência”; “Para melhorar as coisas, saber mais de tudo”; “Para o benefício das pessoas”, mostram o conceito ingênuo que esses estudantes têm sobre o desenvolvimento da Ciência, próprio das visões não-problematizadoras e não históricas. Por essas respostas, foi possível perceber que os estudantes possuem uma visão de Ciência ingênua, visto que se

pretende livre de preconceitos e não influenciada politicamente, e muito objetiva, o que Gil-Pérez *et al.* chamou de visão descontextualizada de Ciência.<sup>7</sup>

A pergunta “Por quem ela é feita?” teve a maioria das respostas semelhantes a: “Por diversos cientistas”; ou “Ela é feita por um grupo de pessoas cientistas e pessoas interessadas em estudar a matéria”; “Por cientistas e físicos”; “Por quem ela é feita? Claro que é pelos cientistas e pesquisadores”; “Por todos que têm a base da Ciência”. Essas respostas mostram o que Gil-Pérez *et al.* concebem como visão individualista e elitista, que mostra a Ciência como algo feito por homens extremamente inteligentes e diferenciados.<sup>7</sup>

Por essas respostas, pode-se perceber que os estudantes que participaram deste estudo

têm uma concepção Clássica de Ciência, cujos aspectos de neutralidade e individualismo, de busca da simplificação através de metodologia empírico-indutivista que e leva a resultados certos e infalíveis, de caráter dogmático e cumulativo, deve ser superada no Ensino de Ciências.<sup>7</sup>

#### 4.2. Análise do Roteiro

Trazemos ao texto trechos desse roteiro que serão fundamentais para a percepção de como as visões sobre a Natureza da Ciência foram modificadas. A peça girava em torno da descoberta de um mineral radioativo. As frases destacadas a seguir estão presentes no roteiro.

**Quadro 2.** Roteiro da Peça

Introdução	<p><i>Tudo começa com um debate de quatro cientistas sobre a radioatividade, debatendo os 2 lados desse mesmo termo, onde dois grandes ministérios da saúde e da defesa (exército) buscam benefícios para seus interesses. O exercito queria se sentir superior a outros países buscando uma fórmula que pudesse aumentar o poder de suas armas e assim crescer sobre seus oponentes. Já a medicina queria usufruir da radioatividade para tratamento de doenças como o câncer, fazendo com que as cobranças da população por uma possível cura sejam atendidas. Representantes desses dois membros se dirigem diretamente ao Instituto de Pesquisa, onde começa a se estudar radiação.</i></p> <p style="text-align: center;">[...]</p> <p style="text-align: center;">*Na sala do Dr. Rafael</p>	
Fala 5 - Felipe (General):	Boa Noite, Dr.	
Fala 6 - Dr. Rafael:	Boa Noite, General, sente-se, por favor. O que deseja, General?	
Fala 7 - (General):	Bom, nós gostaríamos de apresentar um assunto que poderia revolucionar tudo que conhecemos.	
Fala 8: ( Dr. Rafael ):	O que seria, caro General?	
Fala 9: ( General ):	Vou explicá-lo. Durante o confronto com o Afeganistão, encontramos uma rocha	

	<i>de núcleo estranho. O que o Dr. nos diz sobre isto?</i>
<i>Fala 10: (Dr. Rafael):</i>	<i>É um tema curioso, gostaria de ver 'tal mineral'</i>
<i>Fala 11: (General) :</i>	<i>Tudo bem. O soldado mostrará a maleta com a pedra [...]</i>
<i>Carta do Doutor Rafael:</i>	<i>Caros Generais, estamos com problemas nas pesquisas, pois desconfiamos que alguém esteja se aproveitando de nossa fonte para pesquisar outras respostas para esse caso, mas já sabemos o que é a pedra... se trata de uma pedra radioativa que contém uma alta quantidade de urânio, mas ainda não encontramos seus benefícios e malefícios.[...]"</i>

A partir da leitura de trechos da peça, é possível destacar que não há uma visão clássica sobre a Natureza das Ciências, como citam Gil Pérez *et al.* (2001).<sup>7</sup> A Introdução apresenta a existência de um debate entre cientistas sobre a utilização da Radioatividade, além disso, outros pontos podem ser destacados como: a existência de diálogo entre vários seguimentos da sociedade, de forma que as decisões envolvem valores, interesses pessoais, coletivos e jogos de poder. Torna-se, assim, possível estabelecer uma relação entre o questionário respondido no início das aulas e o roteiro produzido.

#### 4.3. Estabelecendo relações

No questionário inicial foi percebido que muitos estudantes apresentaram uma concepção de Ciência descontextualizada e considerada socialmente neutra e isolada do meio produzido. Essa visão do trabalho

científico ficou explícita em falas como “Ela é feita para melhorar o mundo com a Ciência”; “Para melhorar as coisas, saber mais de tudo”; “Para o benefício das pessoas”, entre outras. No roteiro apresentado pelos estudantes no final do curso, foi possível perceber que houve a preocupação de pensar num contexto sócio histórico para a atividade científica, além de indicar que a descoberta do mineral gerou interesses políticos e financeiros. O trecho “*ministérios da saúde e da defesa (exército) buscam benefícios para seus interesses*” explicitou uma ampliação das visões sobre o fazer científico, uma vez que o texto deixa clara a existência de relações de poder entre diferentes seguimentos da sociedade. O mesmo texto pode ser utilizado para pensar a concepção de Ciência Individualista – apresentada no questionário inicial por trechos como: “Por quem ela é feita? Claro que é pelos cientistas e pesquisadores”.

Acreditamos que a presença de um único cientista na peça tenha se dado pelo número de estudantes no grupo, uma vez que muitas

das frases sobre as pesquisas científicas foram pronunciadas no plural como mostra o trecho *“Caros Gerais, estamos com problemas nas pesquisas, pois desconfiamos que alguém esteja se aproveitando de nossa fonte para pesquisar outras respostas para esse caso”*. Em relação a visões não-problematizadoras e “a-históricas” é possível perceber que o estudo apresentado no teatro produzido mostra uma Ciência feita dentro de uma sociedade com os problemas de sua época. O trecho da introdução também confirma essa análise *“O exercito queria se sentir superior a outros países, buscando uma fórmula que pudesse aumentar o poder de suas armas e assim crescer sobre seus oponentes. Já a medicina queria usufruir da radioatividade para tratamento de doenças como o câncer, fazendo com que as cobranças da população por uma possível cura sejam atendidas”*. Em relação a visões acumulativas, que Gil-Pérez et al. (2001) citam, na qual a Ciência não possuiria crises e nem remodelações, o trecho *“Bom, nós gostaríamos de apresentar um assunto que poderia revolucionar tudo que conhecemos”* é capaz de indicar que a concepção da Ciência como um fato não é tão rígida – uma vez que os participantes desse grupo apresentam que aquele estudo poderia “revolucionar” o que era conhecimento até então.<sup>7</sup> A possibilidade das mudanças indica que os estudantes compreenderam que a Ciência não é uma verdade absoluta da natureza, mas uma construção social, e por isso em constante transformação. Dessa forma, a Ciência também não seria produzida apenas por visões analíticas e superespecializadas, tendo em vista que está sendo construída através do debate de diversos atores sociais.

## 5. Conclusões

A necessidade de trabalhar questões sobre a Natureza das Ciências nas aulas de Ciências do 9º ano é vista como uma tendência da pesquisa em Educação em Ciências nos anos 2000,<sup>1</sup> além de ser uma abordagem baseada nos documentos oficiais,

PCN Ciências Naturais.<sup>4</sup> Diversas possibilidades de abordagens são trabalhadas no campo da pesquisa em Educação em Ciências, como a abordagem CTS,<sup>9</sup> (ACEVEDO DÍAZ, 2009),<sup>10</sup> a utilização de História e Filosofia da Ciência<sup>15-18</sup> e as relações entre Ciência e Arte.<sup>22,23</sup> Essas três abordagens trazem em comum a busca por uma visão mais crítica sobre a Natureza da Ciência, que rompa com visões simplistas como as de Ciência neutra e isolada do meio em que é produzida; feita por um único homem e apenas pelas pessoas da elite que trabalhavam isolados em seus laboratórios; baseada apenas na experimentação; a visão de Ciência fora do seu contexto histórico e cultural, entre outras apresentadas anteriormente.

Essas três abordagens foram mescladas ao longo de todo ano de 2011 com o objetivo de possibilitar uma visão mais ampla sobre a NdC.

Para compreender se realmente é possível, em uma situação na qual estávamos livres para explorar alternativas didáticas, estimular uma concepção mais ampla sobre a Natureza das Ciências no 9º ano, foi utilizado um questionário inicial que foi respondido pelos estudantes durante o primeiro dia de aula. Após análise (MORAES, 1999),<sup>31</sup> percebeu-se que os estudantes apresentavam as visões clássicas de Ciência.<sup>7</sup> Foi elaborado um planejamento e, após o ano de práticas com as discussões sobre História e Filosofia das Ciências, o projeto de Astronomia e Arte e a elaboração de uma peça de teatro, foi utilizado o roteiro da peça para comparar as visões de Ciência naquele momento com as do início do ano.

É importante ressaltar que se, no momento final, passássemos o mesmo questionário, não poderíamos compreender se houve o aumento da percepção dos estudantes sobre as Ciências. Eles poderiam, por conhecer o questionário, responder o que acreditassem que o professor gostaria que eles respondessem. Assim, a análise do roteiro de teatro tornou-se uma via possível e coerente para buscar a visão de Ciência dos

estudantes sem forçá-los a responder de acordo com a vontade do professor.

A peça possuía um contexto sócio histórico no qual a descoberta de um mineral gerou interesses políticos e financeiros. Os trechos “*ministérios da saúde e da defesa exército) buscam benefícios para seus interesses*”; “*Caros Generais, estamos com problemas nas pesquisas, pois desconfiamos que alguém esteja se aproveitando de nossa fonte para pesquisar outras respostas para esse caso*”; “*Bom , nós gostaríamos de apresentar um assunto que poderia revolucionar tudo que conhecemos*” nos mostraram que, naquele momento, para os estudantes do grupo, a Ciência não era mais uma verdade absoluta por estar sujeita à remodelações, não era mais neutra, por estar envolvida em interesses públicos e pessoais, ou seja, era uma produção humana e participante de um contexto histórico, social e cultural. Como já comentado, infelizmente, um dos grupos não fez o trabalho e foi modificada a avaliação para uma prova escrita. Porém, o grupo de Radioatividade nos mostrou que é possível construir uma visão mais ampla sobre a NdC no 9º ano, havendo liberdade metodológica, transposição para sala de aula do que é pesquisado na Educação em Ciências e engajamento dos estudantes e professor, como adverte.<sup>3</sup> Esse aspecto de construção social da Ciência permeou toda prática docente, mas deixamos claro que não foi o único objetivo a ser trabalhado durante todo o ano letivo, sendo esse apenas o recorte escolhido para a pesquisa. Algo tão denso como a prática escolar de um ano letivo possui diversas óticas de análise. No entanto, acreditamos que esse trabalho seja um dos recortes mais relevantes.

#### Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Krasilchik, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva* **2000**, *14*, 85. [[Link](#)]
- <sup>2</sup> Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências* **2008**, *13*, 333. [[Link](#)]
- <sup>3</sup> Silva, D. R.; Del Pino, J. Aulas de ciências na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção. *Ciência & Educação (Bauru)* **2010**, *16*, 447. [[CrossRef](#)]
- <sup>4</sup> Ministério da Educação do Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. *MEC/SEF*, **1998**. [[Link](#)]
- <sup>5</sup> Lederman, N. G. Em Handbook of research on science education; Abell, S. K.; Lederman, N. G., eds; Lawrence Erlbaum Associates, 2007, cap 28.
- <sup>6</sup> Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Vilches, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação (Bauru)* **2007**, *13*, 141. [[CrossRef](#)]
- <sup>7</sup> Gil-Pérez, D.; Montoro, I. F.; Alís, J. C.; Cachapuz, A.; Praia, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação (Bauru)* **2001**, *7*, 125. [[CrossRef](#)]
- <sup>8</sup> Vázquez-Alonso, A.; Manassero-Mas, M. A.; Acevedo-Díaz, J. A.; Acevedo-Romero, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. *Química Nova na Escola* **2008**, *27*, 34. [[Link](#)]
- <sup>9</sup> Bazzo, W. A.; Linsingen, I. V.; Pereira, Lz. T. do V.; *Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. Madri: OEI, 2003. [[Link](#)]
- <sup>10</sup> Acevedo Díaz, J. A. *Em In Educacion, Ciencia, Tecnologia Y Sociedad*. Madri: OEI 2009, cap.3. [[Link](#)]

- <sup>11</sup> Matthews, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física* **1995**, *12*, 164. [[Link](#)]
- <sup>12</sup> Chassot, A. I. Fazendo uma oposição ao presenteísmo com ensino de Filosofia e História da Ciência. *Epistême* **1998**, *3*, 97. [[Link](#)]
- <sup>13</sup> Chassot, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação* **2003**, *22*, 89. [[CrossRef](#)]
- <sup>14</sup> Kapiatango-a-Samba, K. K. *Tese de doutorado em História da Ciência*. Pontifícia Universidade Católica-SP, 2011. [[Link](#)]
- <sup>15</sup> Trindade, L. S. P.; Rodrigues, S. P.; Saito, F.; Roxo Beltran, M. H. Em *História da Ciência: tópicos atuais*. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2010.
- <sup>16</sup> Forato, T. C. M.; Pietrocola, M.; Martins, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **2011**, *28*, 27. [[Link](#)]
- <sup>17</sup> Abd-El-Khalick, F.; Lederman, N. The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching* **2000**, *37*, 1057. [[CrossRef](#)]
- <sup>18</sup> McComas, W.; Almazroa, H.; Clought, M. P. The nature of science in science education: an introduction. *Science & Education* **1998**, *7*, 511. [[Link](#)]
- <sup>19</sup> Martins, A. C. Pereira. A História da Ciência e o Ensino da Biologia. *Jornal Semestral do gepCE (Campinas)* **1998**, *4*, 18. [[Link](#)]
- <sup>20</sup> Reis, J. C.; Guerra, A.; Braga, M.: Ciência e Arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* **2006**, *13*, 71. [[CrossRef](#)]
- <sup>21</sup> Morin, E.; *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- <sup>22</sup> Barbosa-Lima, M. C.; Queiroz, G. R. P. C.; Santiago, R. Vermeer, Huygens e Leeuwenhoek. *Física na Escola* **2007**, *8*, 27. [[Link](#)]
- <sup>23</sup> Machado, M. A. D.; Queiroz, G. R. P. C.; *Cor, Ciência e Arte: as estrelas de Van Gogh*. Rio de Janeiro: Gráfica, 2009.
- <sup>24</sup> Medina, M.; Braga, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da Natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **2010**, *27*, 313. [[Link](#)]
- <sup>25</sup> Kuhn, S. T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2009.
- <sup>26</sup> Damineli e Steiner. *O Fascínio do Universo*. São Paulo: Odysseus Editora, 2010. [[Link](#)]
- <sup>27</sup> Lobato, B. C.; *Dissertação de Mestrado em História da Ciência*, Pontifícia Universidade Católica-SP, 2007. [[Link](#)]
- <sup>28</sup> Lopes, C. V. M.; Martins, R. A. J. J. Thomson E O Uso de Analogias para explicar os Modelos Atômicos: o 'Pudim De Passas' Nos Livros Texto. *VII Encontro Nacional De Pesquisadores Em Educação Em Ciências*, Florianópolis, **2007**. [[Link](#)]
- <sup>29</sup> Marques, D. *Tese de Doutorado em Educação para Ciência*, Faculdade de Ciências- Universidade Estadual Paulista, 2006. [[Link](#)]
- <sup>30</sup> Bogdan, R.; Biklen, S.; *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto, Portugal: Porto Editora Lda., 1994.
- <sup>31</sup> Moraes, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação* **1999**, *37*, 7. [[Link](#)]
- <sup>32</sup> Fourez, G.; *A construção das Ciências: introdução à Filosofia e à Ética das Ciências*. São Paulo: Unesp, 1995.