



## CIÊNCIAS HUMANAS

## O Ensino e a Aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II: uma proposta envolvendo a Natureza da Ciência

### *The Teaching and Learning of Natural Sciences in Elementary Education II: a proposal involving the Nature of Science*

Ana Paula Barbosa Martins<sup>1</sup>; Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto<sup>1</sup>

#### RESUMO

Esse trabalho mostra algumas reflexões sobre as dificuldades e sobre os possíveis caminhos, muitas vezes árduos, que docentes das disciplinas de Ciências da Natureza têm de lidar e percorrer na busca de um ensino e de uma aprendizagem de Ciências que sejam significativos. Como proposta para contornar as dificuldades e de caminhos, é sugerida uma metodologia para o ensino das Ciências da Natureza, particularmente para o ensino da Física, que se baseia na abordagem da Natureza da Ciência nas aulas do segundo segmento do Ensino Fundamental. Na abordagem proposta deverá ser utilizada a História, exemplificando os desafios enfrentados por grandes nomes da Ciência até que se chegasse ao que é apresentado hoje como pronto, e também a contextualização do tema a ser ensinado, fazendo relações com o cotidiano, e abordando temas filosóficos e sociais. O trabalho é concluído apresentando uma proposta de abordagem histórica para o tema: Luz, a ser ensinado no nono ano do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** ensino de Ciências da Natureza; Natureza da Ciência; Educação Básica; História da Luz.

#### ABSTRACT

*This work shows some reflections about the difficulties and the possible, often arduous, paths that teachers of the disciplines of Natural Sciences have to deal with and pursue in the pursuit of meaningful teaching and science learning. As a proposal to overcome the difficulties and paths, a methodology is suggested for the teaching of the Natural Sciences, particularly for the teaching of Physics, which is based on the approach of the Nature of Science in the classes of the second segment of Elementary School. In the proposed approach, History should be used, exemplifying the challenges faced by the great names of Science until the present day is presented as ready, as well as the contextualization of the subject to be taught, making connections with everyday life, and addressing philosophical themes and social. The work is completed presenting a proposal of historical approach to the theme: Light, to be taught in the ninth year of Elementary School.*

**Keywords:** teaching of natural sciences; Nature of Science; Basic education; History of Light.

<sup>1</sup> UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro/RJ – Brasil

## INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem das Ciências da Natureza na Educação Básica, que, a partir do testemunho proporcionado por nossa experiência docente, verificamos fascinar alguns estudantes, mas também afastar muitos outros, têm se revelado um verdadeiro desafio, tanto para os professores como para os alunos. A realidade dos professores de Ciências da Natureza, tanto no segundo segmento do Ensino Fundamental, como no Ensino Médio, é que as dificuldades têm prevalecido. Segundo Poso e Crespo (2009),

[...] não há dúvida de que boa parte delas é consequência das próprias práticas escolares de solução de problemas, que tendem a estar mais centradas em tarefas rotineiras ou delimitadas, com escasso significado científico ("qual será a velocidade alcançada aos 43 segundos por um projétil que, partindo do repouso, está submetido a uma aceleração constante de  $2\text{m/s}^2$ ?"), do que em verdadeiros problemas com conteúdo científico ("por que os dias são mais longos no verão do que no inverno?") (POSO; CRESPO, 2009, p.17).

A Ciência também, muitas vezes, é ensinada apenas como uma transferência de conhecimentos prontos e acabados sem menção a qualquer das influências ideológicas, políticas, econômicas e sociais, que influenciam e influenciaram os cientistas em suas pesquisas e contribuições. Um ensino descontextualizado de temas de Ciências pode provocar, muitas vezes, o aumento das dificuldades epistemológicas, afastando os alunos e tornando-os avessos a esses conhecimentos.

Ensinar e aprender as Ciências da Natureza, particularmente a Física, segundo Marcelo Gleiser (2000), não é fácil para ambos os sujeitos dessa ação, professor e aluno. No entanto, um professor atento pode ser capaz de melhorar esse processo, refletindo e mudando a própria concepção da sua prática. Isto pode ser conseguido se o professor trabalhar de uma maneira mais contextualizada, se tiver preocupação com a (re) significação do conhecimento científico e se tiver entendimento que essa construção do conhecimento é patrimônio cultural da sociedade, já que as Ciências da Natureza são feitas por homens e mulheres preocupados com o avanço científico.

As origens deste trabalho são consequências de reflexões acerca do trabalho dos docentes de Ciências que atuam na nona série do Ensino Fundamental. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-1998) para o nono ano estabelecem que as Ciências devem ser aprendidas em suas relações com a tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais, e estes princípios são alargados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-2000) referentes ao Ensino Médio, que estabelecem que o aprendizado deve contribuir para uma cultura mais ampla, para a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Ambos os Parâmetros Curriculares defendem também que a História das Ciências pode ajudar na compreensão das teorias do passado quando estas são confrontadas com as concepções dos estudantes do presente, pois a história das ideias científicas e a história das relações do ser humano pode construir nos alunos uma concepção interativa de Ciências e Tecnologia não neutras, contextualizada nas relações entre as sociedades humanas e a natureza.

O último ano do segundo segmento do Ensino Fundamental é um ano estratégico, pois é justamente nele que há abertura para trabalhar conceitos mais complexos da Física e da Química além de todos os conceitos de Biologia ou Ciências, que foram trabalhados em todos os anos anteriores. É um momento de ampliar e de significar os conhecimentos prévios trazidos por esses estudantes, de

acordo com suas observações do cotidiano, como, por exemplo, a utilização de um controle remoto, a utilização da eletricidade, a compreensão dos sons emitidos por instrumentos musicais e tantos outros exemplos que, se trabalhados para dar um significado a todos esses saberes presentes nessas tecnologias, podem despertar o estudante para uma compreensão mais ampla e profunda das Ciências, estará sendo promovida uma Alfabetização Científica e o aluno poderá se interessar, até mesmo, pela carreira científica.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, descreve o processo de aprendizagem de um indivíduo. Segundo Ausubel, o significado de um conteúdo é, pois, um produto "fenomenológico" do processo de aprendizagem, no qual o que realmente significa transforma-se em percepção, informação e conteúdo compreendido. O significado potencial converte-se em fenômeno quando um indivíduo, empregando um determinado padrão de aprendizagem, incorpora um símbolo que é potencialmente significativo em sua "estrutura cognitiva" de conhecimento (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001).

O aprendizado significativo, um aprendizado em que conhecimentos prévios são (re) significados através de novos conhecimentos<sup>2</sup>, é sempre o objetivo de professores preocupados com a educação que contempla uma formação cidadã plena, crítica e participativa da sociedade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais dizem que conviver com produtos científicos e tecnológicos não significa, necessariamente, conhecer seus processos de produção e distribuição e que, seja para o consumo ou para o trabalho, cresce a necessidade de conhecimentos a fim de interpretar e avaliar decisões políticas e divulgações científicas. A ciência é a base científica de toda tecnologia amplamente utilizada por todos e seus usos devem ser feitos de modo consciente. Somente este fato já justifica a busca por uma aprendizagem de Ciências mais prazerosa para esses estudantes em formação.

A pergunta a ser respondida é: a inserção da História da Ciência no Ensino Básico, com o objetivo de contextualizar e humanizar o conhecimento científico, será capaz de contribuir para o aprendizado, despertando o interesse dos alunos, de tal modo que ele seja significativo?

Estimular, portanto, a curiosidade dos estudantes através da abordagem de uma Física mais atual, a Física Moderna e Contemporânea, que possui muitas aplicações no cotidiano dos estudantes e na tecnologia por eles utilizada, com embasamento histórico, deverá fazer o estudante sentir-se um cidadão de hoje e ampliar seu desenvolvimento intelectual para o pleno exercício da cidadania.

## **NATUREZA DA CIÊNCIA: UM RECURSO PEDAGÓGICO.**

A Natureza da Ciência é composta pela História, Filosofia e Sociologia da Ciência. Os pesquisadores que se dedicam a essa temática buscam questionar e refletir a maneira sobre como o ensino das Ciências da natureza se dá. Segundo Moura:

A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre

---

<sup>2</sup> Segundo Marco Antonio Moreira em sua aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010: É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (Breno Moura, 2014).

A compreensão da Natureza da Ciência significa ir além de saber conceitos teóricos, é entender, principalmente, como e em que condições foram construídos os conhecimentos científicos. Um trabalho científico realizado por Gil Pérez e colaboradores (2001) constatou que muitos docentes que lecionam Ciências da Natureza possuem visões distorcidas da natureza das Ciências ou do trabalho científico. Para muitos docentes, a ciência é empírico-indutivista, é atórica, é ahistórica, é dogmática, é elitista, é exclusivamente analítica, é acumulativa e é linear em seu processo de construção do conhecimento. Essas visões distorcidas dos docentes acabam por reforçar ainda mais a dificuldade de se ensinar e de se aprender Ciências.

Uma abordagem que considere a Natureza da Ciência levará em consideração os seguintes aspectos: a compreensão da ciência como uma atividade humana e construída historicamente; o entendimento de que a ciência se desenvolve em um contexto cultural de relações humanas; a importância de conhecer sobre a ciência e não apenas os conteúdos científicos. (Forato, Pietrocola e Martins, 2011). Assim, fundamentar conceitos através do processo de construção do conhecimento científico, ensinar uma ciência mais humanizada, atraente e desafiadora, mostrar aos estudantes os obstáculos que os cientistas tiveram em seus estudos e pesquisas e que muitas vezes se assemelham aos dos alunos, os ajudaria a se aproximar do conhecimento científico e torná-lo mais significativo.

Chassot (2003) afirma que se podem pensar possibilidades de fazer com que os alunos, ao entenderem ciência, possam compreender melhor as manifestações do Universo e assim homens e mulheres seriam capazes de uma leitura do mundo onde vivem.

## **TRABALHANDO COM A NATUREZA DA CIÊNCIA: DESAFIOS PREVISTOS QUANDO O ENFOQUE É A HISTÓRIA**

Há de se pensar primeiramente: qual o objetivo educacional que se pretende atingir? Que aspectos da natureza da Ciência serão abordados? Que nível da Educação Básica será contemplado? Essas são algumas questões que deverão ser pensadas previamente para se construir uma metodologia que visa a fundamentar uma proposta de utilização da Natureza da Ciência.

Segundo Forato, Pietrocola e Martins,

(...) destaca-se a importância de se aprender sobre o que caracteriza a ciência como um empreendimento humano, e defende-se a História da ciência como uma estratégia pedagógica adequada para discutir certas características da natureza da ciência (2011, p. 29).

Esses autores listam alguns desafios previstos em uma metodologia fundamentada na construção de uma proposta para a Educação Básica utilizando a História da Ciência, dos quais se destacam:

- **Seleção do conteúdo histórico**

O recorte histórico sempre é algo de grande preocupação. Ao se fazer uma escolha em detrimento a outra, pode acontecer, algumas vezes, de o profissional realizar escolhas equivocadas. Como, para

exemplificar, trabalhar o eletromagnetismo sem dizer que a eletricidade e o magnetismo eram estudados separados e entendidos como fenômenos independentes até que um professor pesquisador chamado Oersted, em uma aula demonstrativa, realizou um experimento que comprovou a relação inseparável entre esses dois fenômenos. Isto poderia ter levado os estudantes a intuírem que essa relação era uma consequência natural dos fenômenos partindo do princípio que se já conhecia os fenômenos da Eletricidade e do Magnetismo e, conseqüentemente, o Eletromagnetismo seria um caminho seguinte naturalmente.

- **Tempo didático**

O tempo destinado às disciplinas de Ciências é um dos maiores desafios para a implantação de uma proposta pedagogia satisfatória. O tempo reduzido faz com que o profissional tenha limitações e obstáculos maiores ao pensar nesta proposta, pois a proposta nunca será a de substituir conteúdos e sim de agregar conhecimentos. Deve-se ter um objetivo claro para traçar estratégias que consigam alcançar todas as metas pré-estabelecidas.

- **Simplificação ou omissão**

O nível de aprofundamento que será dado aos conteúdos é um desafio. A simplificação ou a total ausência de fatos históricos podem atrapalhar alcançar os objetivos pré-estabelecidos. Mitificar um cientista, por exemplo, só servirá para afastar os estudantes desses conhecimentos científicos. Utilizando o exemplo anterior, acerca da descoberta de Oersted, se for omitido que ele já havia tentado diversas outras maneiras de comprovar a relação entre os fenômenos eletricidade e magnetismo, os estudantes podem deduzir que esse experimento comprobatório foi um "insight" ou mero acaso.

- **Relativismo**

É importante haver um cuidado para não fazer com que o estudante entenda que as várias teorias existentes para explicar o mesmo fenômeno sejam apenas opiniões pessoais. Um exemplo utilizando os conceitos de Luz pelos filósofos gregos Platão e Aristóteles pode ser dado aqui. Platão considerava que a visão era produzida por raios que se originavam nos olhos; tais raios colidiam com os objetos que, após a colisão, eram então visualizados. Já Aristóteles dizia que a luz era essencialmente a qualidade accidental dos corpos transparentes, revelada pelo fogo. A luz, segundo este último filósofo, se baseia na existência de um meio transparente, que era apenas um receptáculo potencial da luz, um veículo de cor, não em si mesmo, mas devido à cor de alguma coisa. (SALVETTI, 2008).

## DA TEORIA À PRÁTICA

Para ilustrar os desafios e os obstáculos a serem transpostos quando se propõe a realizar um trabalho não tradicional em sala de aula, ilustrando uma abordagem que leve em conta a Natureza da Ciência, é escolhido aqui o tema: "Luz".

A evolução conceitual desse fenômeno - "Luz", é extensa e recheada de misticismo e racionalismo. Pode-se trabalhar a construção desse conhecimento científico de acordo com o período histórico de maneira a evidenciar as influências culturais e sociais nessa construção. A abordagem pode perpassar pela Física Clássica, adotando a luz como partícula ao trabalhar reflexão e refração, e chegar à Física

Moderna, quando se trata de Radiação do Corpo Negro e do Efeito Fotoelétrico. A motivação para a escolha desse fenômeno é a riqueza de material e a quantidade de contribuições de grandes cientistas para a teorização desse fenômeno: Luz.

Quando há o questionamento se é possível a existência da vida sem a presença da luz isso, por si só, já justifica a inserção do conceito luz na Educação Básica. Na medida em que se percebe que a limitação do ser humano é grande na ausência de luz, a importância de se entender e de dominar conceitos a ela ligados torna imprescindível o seu ensino.

“Se pensarmos a vida como uma corrente com muitos elos, a luz é um elo fundamental dessa corrente, sem a qual a corrente não se sustenta.” (SALVETTI, 2008). O domínio do fogo por povos antigos representou o início do controle da luz. E, em torno da luz, a humanidade se desenvolveu.

O recorte histórico é o primeiro desafio a ser enfrentado, pois as teorias que tentavam explicar a luz foram muitas, ao longo de muitos anos. Filósofos gregos, séculos antes da era cristã, tentavam explicar a luz como algo inerente à capacidade de visão dos seres vivos. A luz e a visão não eram entendidas como entidades físicas diferentes, de alguma forma a luz era absorvida pelos olhos e processada pelo cérebro, provocando uma resposta no corpo. Portanto, o período histórico que deverá ser tratado dependerá do objetivo do professor. (SALVETTI, 2008).

O tempo disponível para ser trabalhada a disciplina de Ciências, conforme já mencionado, é outro ponto que precisa de atenção. Uma vez que a proposta deste trabalho é a abordagem da Física utilizando aspectos da Natureza da Ciência para o nono ano de escolaridade, deve ser ressaltado que geralmente se dispõe de apenas dois tempos semanais, de cinquenta minutos cada, restringindo qualquer proposta pedagógica extensiva.

O material a ser utilizado, geralmente, deverá ser produzido pelo professor interessado em realizar uma atividade contextualizada, com o objetivo do aprendizado significativo. É preciso o domínio do tema para que não ocorram erros e que a História não seja contada anacronicamente, tratar alguns fatos com maior ênfase em detrimento de outros pode aumentar as dificuldades e até inviabilizar a proposta.

A História da luz é tão interessante quanto extensa. Foram escolhidas aqui, a título de exemplo, três passagens significativas para se entender a evolução conceitual da luz. A teoria de Isaac Newton, a teoria Christian Huygens e a teoria de Albert Einstein para serem trabalhadas com estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

Desde a antiguidade o céu sempre despertou muita curiosidade e povos antigos tentavam explicar fenômenos terrestres de acordo com as observações nele realizadas. Através dessas observações sabiam o período de plantar, de colher, das cheias e da seca, a ocorrência dos dias e das noites, tempo de gestação, entre outros. O que é visto ao olhar o céu? Luzes. Luzes de estrelas distantes, luz refletida pela Lua e pelos astros errantes (planetas), sempre luz. A luz é importante para a existência da vida na Terra, como a conhecemos. O domínio do fogo, ou seja, controle da luz, como dito anteriormente, proporcionou o início do avanço de conhecimentos.

Os mistérios da Luz sempre foram motivações, para grandes filósofos e posteriores cientistas, para reflexões. Muitas foram as teorias e discussões abordando esse tema. O físico inglês Isaac Newton considerou a luz formada por corpúsculos, uma espécie semelhante a pequenas “bolinhas” com



posições e velocidades bem definidas em cada instante de tempo. A hegemonia dessa concepção se estabeleceu quando Newton publicou o livro "Óptica", no início do século XVIII. Newton também atribuiu a propriedade das cores à luz. Com um experimento simples, a luz ao passar por um prisma se decompunha, mas com as interpretações complexas, ele verificou que a luz branca é composta por todos os tipos de cores:

Mas a composição mais surpreendente e maravilhosa foi aquela da Brancura. Não há nenhum tipo de Raio que sozinho possa exibi-la. Ela é sempre composta, e para sua composição são necessárias todas as Cores primárias citadas anteriormente [Vermelho, Amarelo, Verde, Azul e um Púrpura-violeta] misturadas numa proporção devida.

...

Disso portanto vem que Brancura é a cor usual da Luz, pois a Luz é um agregado confuso de Raios dotados de todos os tipos de cores...

(Tradução Cibelle Celestino,1996)

A teoria da luz como corpúsculos tinha uma teoria concorrente, defendida por outros físicos, entre eles o físico holandês Christian Huygens, que considerava a luz como formada por ondas, e não por corpúsculos, como supunha Newton. De acordo com a teoria baseada na concepção ondulatória da luz, a velocidade da luz deveria ser menor em meios mais densos, já para Newton, dentro da concepção corpuscular da luz, o inverso é o que seria verdadeiro. Com isso, houve controvérsia entre as duas concepções sobre a natureza da luz. (SALVETTI, 2008)

A autoridade científica de Newton, no entanto, fez prevalecer sua teoria. Anos mais tarde, uma experiência realizada por Thomas Young, resolveu a questão favorecendo a teoria de Huygens. A experiência de Young provou que a luz se comportava como uma onda, porque os fenômenos da difração, interferência e polarização da luz, por ele descobertos, eram características exclusivamente ondulatórias. Foi adotada assim uma nova visão da óptica.

Do gênio de Young e Fresnel, a teoria ondulatória da luz foi estabelecida de modo tão forte que a partir de então a hipótese corpuscular não era capaz de recrutar qualquer novo adepto entre os jovens. (WHITTAKER, 1951 apud CARUSO; OGURI, 2006, p.148)

As Equações de Maxwell para o Eletromagnetismo também evidenciavam o fato de a Luz ser uma onda eletromagnética, pois forneciam uma equação de onda para ela.

Porém, estudos mais complexos sobre a distribuição de energia de um corpo negro demandavam outro tipo de explicação. Em 1900, Planck postulou que a radiação eletromagnética de um corpo negro é emitida de forma descontínua, em pequenos "pacotes" de energia, chamados quanta (ou seja, tratando a luz como partícula). A partir dos resultados encontrados por Planck, Einstein desenvolveu, em 1905, uma teoria para explicar o Efeito Fotoelétrico, tornando as controvérsias entre as teorias mais intensas, já que o Efeito Fotoelétrico consiste da emissão de elétrons de superfícies metálicas quando atingidas por radiação eletromagnética. A radiação faz com que elétrons sejam ejetados dessa superfície, deixando-a carregada positivamente e a teoria ondulatória da luz não conseguia explicar esses dois últimos fenômenos.

Quando se pensa na confirmação experimental completa que a eletrodinâmica de Maxwell recebeu pelos fenômenos de interferências mais delicados, quando se pensa

nas dificuldades extraordinárias que seu abandono acarretaria para todos os fenômenos elétricos e magnéticos, sente-se certa repugnância em arruinar de saída os seus fundamentos. Por essa razão, deixaremos de lado, no que se segue, a hipótese dos quanta de luz mais ainda porque seu desenvolvimento permanece ainda muito primitivo (PLANCK, 1912 apud MARTINS; ROSA, 2014, p. 107).

Planck acreditava que sua teoria resolveria todas as questões relativas ao Efeito Fotoelétrico, mas mesmo ele questionava o fato de a teoria ondulatória ser posta de lado.

Como explicar o comportamento da luz já que a luz se comporta ora como onda e ora como corpúsculo, dependendo do fenômeno que está sendo observado. Sabe-se hoje a luz tem uma natureza dual, isto é, onda-partícula. Essa discussão tem grande importância para a Física, pois a principal é: que teoria descreverá corretamente os fenômenos luminosos?

O físico que propôs definitivamente a teoria da Dualidade, ou seja, o fato de a Luz possuir comportamento dual, foi Louis de Broglie:

[...] é admissível adotar o seguinte ponto de vista: admitir-se-á a existência, enquanto realidades distintas, do ponto material e da onda contínua representada pela função  $\Psi$ , e tomar-se-á como postulado que o movimento do ponto é determinado em função da fase da onda pela equação [...]. Concebe-se então a onda contínua guiando o movimento da partícula. É uma onda piloto (DE BROGLIE, 1927 apud MARTINS; ROSA, 2014, p. 271).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito de inserir a Natureza da Ciência no ensino das Ciências, e especificamente a Física, no nível da Educação Básica implica em contextualizar os conhecimentos científicos nas esferas da ética, do social e dos contextos histórico, filosófico e tecnológico. A utilização desta vertente, qual seja, a História e a Filosofia das Ciências são sempre desafiadoras para profissionais da área de ensino, já que, raramente, em suas formações iniciais, as disciplinas cursadas suprem os conhecimentos necessários para se trabalhar com esse viés.

A prática como docentes da Educação Básica nos faz defender a inserção da Natureza da Ciência neste nível de escolaridade como estratégia pedagógica de sedução dos estudantes para as disciplinas das Ciências da Natureza, minimizando as dificuldades de aprendizagem e de ensino encontradas nestas áreas do conhecimento.

Uma abordagem que utilize a História da Ciência possibilita ao docente mostrar aos alunos que grandes nomes da Ciência passaram por dificuldades, erraram e acertaram muitas vezes, até chegar aos conteúdos que são apresentados como prontos. Desta forma as Ciências são vistas pelos estudantes como sendo mais humanizadas, pois a ciência passa a ser apresentada como uma construção humana e que sofreu influências políticas, éticas, econômicas e sociais.

Deve ser mencionado também que a História da Ciência possibilita ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos, pois a construção destes é explicitada, o que faz o aluno compreender que a Ciência é extremamente dinâmica, ou seja, está permanentemente sujeita à transformações.



O desenvolvimento do pensamento crítico de formação cidadã plena é o desejo da educação científica de qualidade em todos os níveis de escolarização. Para tanto, deve-se ensinar e aprender Ciências da Natureza para que seja adquirida uma formação necessária para compreender e interagir com o mundo em que vivem.

A exemplificação das dificuldades, ao se trabalhar a História da Luz no Ensino Fundamental, mostra como são complexas as escolhas a serem feitas. Com o recorte feito para que essa proposta coubesse em uma aula foi deixado de falar sobre as contribuições de outros cientistas igualmente importantes como Fresnel e Hooke, apenas mencionar Maxwell, concentrando os conhecimentos nos "lendários" Newton, Huygens e Einstein. Com isso, alguns problemas poderão surgir já que a proposta foi idealizada para mostrar as dificuldades de se trabalhar com a História da Ciência. Algumas consequências de uma proposta mais superficial, onde nem todos os conceitos são comentados e nem todas as implicações são discutidas, é a possibilidade do afastamento dos estudantes, já que muitas vezes poderão ser levados a pensar que a detenção de conhecimentos só é possível por pessoas "importantes"; o não aprofundamento da Natureza da Luz e suas implicações ratificam as dificuldades em preparar uma proposta pedagógica.

O último questionamento, "que teoria descreverá corretamente os fenômenos luminosos?", pode ser um indicador de que as Ciências ainda estão em construção, abertas a novas interpretações e dependem de cientistas para essas novas descobertas. Talvez a possibilidade de contribuir para as ciências, possa fazer com que novos alunos se interessem pela carreira científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ciências. Brasília: MEC, 2000.

CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 605p.

FORATO, Thais C. M.; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de A.. **Historiografia e natureza da ciência na sala de aula**. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, V.28, n.1: p. 27-59, abr. 2011.

GLEISER, Marcelo. **Por que ensinar Física**. *Física na escola*, V. 01, n.01, 2000.

GIL PÉREZ, D. ET AL. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

MARTINS, Roberto A.; ROSA, Pedro S.. **História da Teoria Quântica: a Dualidade onda-partícula, de Einstein a De Broglie**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 291p.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOURA, Breno Arsioli. **O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?** *Revista Brasileira de História da Ciência*. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan/jun 2014.

POSO, J.I.; CRESPO, M.A.G.. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico.** 5.ed..Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, José Fernando; LEON, Roberto I.; PINHO, Suani T. Rubim de; ANDRADE, Roberto F. Silva; JÚNIOR, Olival Freire; FILHO, Aurino Ribeiro. **Origens e evolução das ideias da física.** Salvador: Edufba, 2011. 374 p.

SALVATTI, Alfredo Roque. História da Luz. 2º edição. Ed. Livraria da Física. 2008.

SILVA, Cibelle C. e MARTINS, Roberto de Andrade. A "Nova Teoria sobre a Luz e cores" de Isaac Newton: uma tradução comentada. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 147, n. 4, 1996.

Submissão: 20/04/2018

Aceito: 16/07/2018