

# Ensino de Física: Ciência e sua Natureza

*Bruno Gomes da Silva\**

**Resumo.** *Já ocorreram inúmeras discussões sobre a importância da História da Ciência (HC) no Ensino de Física. O objetivo deste trabalho é trazer a pauta uma análise de como, é a visão de diversos autores sobre a História da Ciência, como também a Natureza da Ciência (NdC); contexto histórico da época, fatores que influenciaram na ciência, como a, Sociedade, Religião e etc..., no Ensino de Física. Numa pesquisa de caráter essencialmente qualitativa, e pesquisa bibliográfica, foram coletados e diversos trabalhos sobre esta perspectiva, sempre com o intuito facilitar o processo de Ensino/Aprendizagem da Disciplina Física. Os resultados dessa pesquisa estão descritos neste trabalho.*

**Palavras Chaves:** Ensino de Física, Natureza da Ciência, HFC.

**Abstract.** *Numerous discussions have already taken place on the importance of the History of Science (HC) in Teaching Physics. The objective of this work is to bring to the table an analysis of how, it is the vision of several authors on the History of Science, as well as the Nature of Science (NdC); historical context of the time, factors that influenced in science, such as, Society, Religion and etc ..., in Physics Teaching. In a research of essentially qualitative character, and bibliographical research, were collected and several works on this perspective, always with the intention of facilitating the Teaching / Learning process of the Physical Discipline. The results of this research are described in this work.*

**Keywords:** Physics Teaching, Nature of Science, HFC.

---

\* Licenciado em Física pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense. (IFSUL)

\* Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense. (IFSUL)

\* Mestre no Ensino das Ciências pelo Instituto Politécnico de Bragança. (IPB-Portugal )

## **Introdução**

Um das tarefas mais difíceis é definir o que é Ciência. Pois muitas pessoas confundem os conceitos de método científico, comunidade científica, com a própria Ciência. Os livros didáticos muitas vezes passam essa ideia, ou que a Ciência é uma atividade acabada na qual não comete erros. Porém a Ciência é uma atividade humana, e toda atividade humana é feita de acertos e erros, paradigmas são quebrados e reconstruídos, o que é aceito como certo hoje, amanhã pode ser tudo alterado, e uma nova ideia construída.

Um dos papéis dos professores, e principalmente os de Física e mostrar aos alunos o funcionamento da Ciência, mostrar que ela é feita de erros, acertos, glórias, fracassos, trabalho em equipe, e o mais importante, mostrar ao estudante que nada na vida é fácil, as descobertas científicas são feitas por pessoas muito dedicadas. Mostrar o funcionamento da Ciência, e situar os estudantes a noções mais básicas de cidadania, pois em qualquer área seja do conhecimento, vida profissional, o sucesso só vira após muito trabalho, dedicação e empenho.

## **2. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino da Ciência**

Fernandes (2011), para sermos capazes de entender o funcionamento do mundo, precisamos entender o que é a Ciência e a sua natureza, e é nessa perspectiva que o Ensino de Ciências deve ter como preocupação formar alunos capazes de compreender o mundo socio-tecnológico e suas mudanças constantes, mas também, formar alunos responsáveis e críticos face aos impactos, positivos e negativos, dos avanços científico-tecnológicos na sociedade e no ambiente. Mas definir Ciência, a sua natureza e as suas dimensões, é uma tarefa complicada.

Fernandes (2016), existe uma enorme dificuldade em definir a ciência e a sua natureza, talvez porque não haja uma definição única, porque a própria construção da ciência ocorre, num determinado local, onde fatores distintos, como capital monetário, situação política, sociedade e costumes, e outros mais, que acabam por influenciar o próprio conhecimento científico gerado

Para Ziman (1984) a Ciência tem caráter social, pois engloba dimensões históricas, filosóficas, psicológicas e sociológicas. Esta interdependência torna a ciência complexa, e

de difícil definição. Sendo de importância fundamental que a própria ciência estude também como o conhecimento científico é produzido.

Na perspectiva de Ziman (1984, citado em Fernandes, 2015), cujo entendimento das dimensões da ciência ainda hoje se considera: A dimensão Histórica da Ciência relaciona-se com a mudança/evolução das ideias científicas ao longo do tempo, bem como com os fatores que condicionaram essa mudança; A dimensão Filosófica da Ciência relaciona-se com os aspectos metodológicos usados na investigação científica, com a natureza do conhecimento científico e como se constrói, bem como com a relação entre os conteúdos, os processos e as metodologias de trabalho em Ciência; A dimensão Psicológica da Ciência trata da parte emocional e das características dos cientistas, fundamentais para o sucesso ou fracasso da sua atividade, como a competência científica, a curiosidade, a motivação, a perseverança, a ambição, etc.; A dimensão Sociológica da Ciência, que tem duas inclinações, a interna e a externa, em que uma evidencia as relações sociais que se desenvolvem no seio da própria comunidade científica, interesses, conflitos, tensões e expectativas, dilemas, etc., e a outra, a externa, evidencia as relações entre a comunidade científica e a Sociedade e tangencia os efeitos sociais dos avanços e limitações da própria ciência e da tecnologia a que dá origem.

Também para Eflin (1999) a natureza da Ciência é um conjunto de conhecimentos sobre ciência, onde se retratam os métodos científicos, os objetivos, as limitações e os aspectos que influenciaram as grandes descobertas e as grandes teorias. A este propósito, o autor considera que, além do ensino de conteúdos, de conhecimentos específicos, o ensino sobre a natureza da Ciência, como a História e a Filosofia da Ciência é recomendado, conforme regem os PCN's.

De igual forma, Roig (2010) acredita que a natureza da Ciência é completa e precisa, definindo aspectos de caráter epistemológico, psicológico e sociológico, em que tem influência a ciência, como também a tecnologia, em interdependência, e que sofre dependência da, e na sociedade. Defende que a natureza da Ciência muda constantemente e tem uma constante evolução. Muitos autores equivalem, e comparam de forma errônea, investigação científica e método científico com ciência e, claro, com a natureza da Ciência. A perspectiva de Roig (2010), nos traz a ideia que método científico se refere apenas a regras, a investigação, enquanto a natureza da Ciência é uma reflexão dos aspectos epistemológicos, psicológicos e sociológicos de como o conhecimento científico é gerado.

### **3. História e Filosofia da Ciência**

A História e a Filosofia da Ciência (HFC) se tornou um campo profissional de pesquisas no início do século XIX e, na mesma época, surgiu o interesse em aplicar a HFC ao ensino da ciência. No entanto, a maneira como o conhecimento sobre a HFC é introduzido e onde essa História é contada, muitas vezes transmitem uma visão inadequada da ciência: a ciência progride por descobertas acidentais; a ciência é feita através de uma série de “inspirações” ou “ideias brilhantes” que somente os grandes cientistas têm; os cientistas são pessoas malucas. Quem não tem um conhecimento profundo arrisca-se a ensinar uma História falsa, segundo Martins (2001).

Como já dissemos anteriormente, e em continuidade com as ideias de Ziman (1984), a História da Ciência nos mostra como os próprios cientistas foram evoluindo nos seus conhecimentos, como avançaram em suas pesquisas, como deixaram essas “marcas” que até hoje usamos, e em que nos aproveitamos de seus conhecimentos, gerados ao longo de longos processos de estudos e de pesquisas. Quando analisamos a dimensão histórica da Ciência, verificamos que tem como foco trazer “à luz” como o conhecimento evoluiu, porque mudou e porque razão esses processos terão acontecido. Em suma, e também de acordo com Acevedo (2008), a História da Ciência, traz-nos a ideia de como o conhecimento científico foi gerado. Considerando esta dimensão, a exploração didática da ciência, englobando os livros didáticos, deve incluir: textos, gravuras, fotografias, relatos e episódios da História da Ciência, cuja exploração confira uma perspectiva da ciência enquanto atividade dinâmica, que progride ao longo do tempo.

De novo em continuidade com as ideias de Ziman (1984), a dimensão a que se refere a parte filosófica da ciência, Filosofia da Ciência, trata dos aspectos de investigação, de como o conhecimento foi gerado, da manutenção ou alteração desses processos, e o porquê dessas alterações, das metodologias de trabalho em ciência. Assim, considerando esta dimensão, a exploração didática da ciência deve contemplar a estrutura do conhecimento científico (factos, conceitos, leis e teorias); como se constrói; e a necessidade de investigação e experimentação (formulação de hipóteses; refutação de hipóteses anteriores pela descoberta de novos dados; ideia de que as teorias servem de base para fazer previsões e que as conclusões científicas não são definitivas, etc.).

Na perspectiva de Pagliarini (2007), os livros didáticos devem abordar de forma adequada conteúdos sobre a ciência e a sua natureza, mas não a colocando como verdade absoluta e inquestionável ou com métodos lógicos e simples que nunca falham. A ciência e sua natureza, precisam discutir o seu propósito e o seu caráter humano, bem como os pontos históricos que fizeram com que a própria ciência evoluísse, derrubando paradigmas e dogmas. Esta opinião corrobora assim a grande importância dos livros didáticos abordarem de forma, o mais transparente possível, este assunto, sempre conciliando-o com o Ensino de Ciências.

### **3.1. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**

O desenvolvimento da ciência traz muito conforto e benefícios à sociedade, pois a ciência desenvolve a tecnologia e ambas melhoram as condições de vida. Mas a ciência que se constrói em cada momento, as suas opções e o seu desenvolvimento e evolução, dependem claramente da política de cada país, bem como da sua economia e diversidade/riqueza cultural, como já dissemos atrás. Para além disso, é também importante referir que a ciência, e a tecnologia a que dá origem, geram fortes impactos sociais e ambientais, e que nem todos são positivos. Estes aspetos devem mudar a educação e o ensino de Ciências de uma forma particular. Ou seja, a educação e o ensino de Ciências precisam dar suporte a uma formação de qualidade, atual e esclarecida, que proporcione as ferramentas necessárias, conhecimentos e competências, para que os alunos possam ser capazes de entender que o conhecimento científico-tecnológico está em constante evolução, mas também para que sejam capazes de saberem lidar com os seus impactos, positivos e negativos. (Gil-Pérez, 1998; Fernandes, 2016+).

Fernandes (2016) defende que o ensino de Ciências não pode ficar de fora desta perspectiva e deve ter como objetivo formar alunos críticos, que entendam como o conhecimento científico é gerado e o método por detrás dessa construção. Além de focar os conceitos científicos, ensino de Ciências deve também preocupar-se em formar alunos capazes de entender a sociedade onde estão inseridos e os resultados que isso gera no ambiente. Por outras palavras, poderá dizer-se que o avanço da ciência e da tecnologia está diretamente relacionado com a vida social e profissional dos alunos a quem o ensino de Ciências deve proporcionar questões críticas, para que desenvolvam conceitos sobre a Ciência e a Tecnologia e percebam os impactos (positivos e negativos) que estas têm na Sociedade e Ambiente. Ou seja, por outras palavras, acreditamos que o ensino de Ciências

deve contribuir, acima de tudo, para formar cidadãos conhecedores, esclarecidos e intervenientes, o que, por sua vez, contribuirá para profissionais mais qualificados em suas áreas de atuação.

Santos (2001) ressalta que a sociedade tem reflexo na evolução da ciência e da tecnologia, mas que também os avanços destas interferem diretamente nos costumes da sociedade, logo a escola jamais pode ficar de fora desse assunto. Ou seja, a escola, nomeadamente, o ensino de Ciências, não pode ficar de fora de uma discussão em que são as próprias necessidades da sociedade que pressionam a escola para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e com capacidade para tomar decisões cientificamente esclarecidas. É necessário formar alunos/cidadãos que entendam a dinâmica de interação ciência-tecnologia-sociedade-ambiente em que a humanidade está inserida, e que precisa de saber gerir, com decisões coletivas, ou particulares, esclarecidas e conscientes, para manter o equilíbrio entre as vantagens do progresso e as suas consequências negativas, para que o ambiente sofra o mínimo possível com as decisões tomadas (Gil-Perez, 1998; Gil-Perez, Vilches e Oliva, 2005). É neste contexto, e para conseguir estes propósitos, que a consideração da História e da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências podem ter um papel fundamental.

Lá pelo século XX, os estudos de História e Filosofia da Ciência (HFC) e o ensino de Ciências tiveram vertentes diferentes, mas agora, no século XXI (e já no final do século XX), voltou a pensar-se em quanto é importante uma aproximação das duas linhas de pesquisa. Assim fica mais reforçada a importância de estudar ciência como também sobre ciência, estudando os seus métodos, limitações e agregações, bem como, visões éticas, sociais, históricas, filosóficas, tecnológicas e, ainda, ambientais.

Se olharmos para as teorias e leis, para a forma como tais conhecimentos foram construídos, bem como para os seus processos de interação e evolução, a HFC mostra-se com enorme importância, pois relatam todos os fatores que influenciaram até se chegar a tais descobertas, e daí a sua importância voltada para o ensino de Ciências. Thomas Kuhn, em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, acredita que a ciência evolui devido às revoluções da própria ciência. Acredita também que os livros didáticos trazem uma ciência linear em os estudantes acreditam. Assim, focando-nos na preocupação de muitos pesquisadores e educadores (Pagliarini, 2007; Fernandes, 2016) e considerando a perspectiva do ensino de Ciências, diremos que um ensino contextualizado busca adicionar

conhecimentos Históricos, Filosóficos, Sociológicos, Epistemológicos, etc., para auxiliar o próprio ensino de Ciências.

Para Ziman (1984), a natureza da Ciência, em particular a HFC, é de fundamental importância para os alunos terem uma visão geral sobre ciência e, de facto, aprenderem ciência, devendo o ensino de Ciências refletir também o trabalho científico. Esta opinião é, igualmente, partilhada por outros autores, como por exemplo, McComas, Clough e Matthews (1994), Silva e Martins (2003), Plagiarini (2007), Fernandes (2016), etc. A importância de trazer a história dos pensadores, e o conhecimento que produziram, para dar um rosto e uma identidade ao conteúdo, senão o ensino fica mero formalismo, é um conceito antigo (Ziman, 1984; Bassalo, 1992; Sartre, 1997), todavia ainda há muito a caminhar para que haja uma concordância entre o que se espera que seja ensinado ao aluno e o que realmente o aluno está aprendendo.

No âmbito do ensino de Ciências e em particular do ensino da Física, (é este o foco do nosso estudo) é nossa convicção que não se pode deixar de citar a evolução histórica dos conhecimentos, de como se construíram e evoluíram e, ainda, de como se consolidaram, ressaltando fatores Filosóficos, Psicológicos e também Sociais. Adicionar a História e a Filosofia, e outras dimensões da ciência, ao ensino da Física é essencial para obter um ensino de qualidade, mas em que, em hipótese alguma, se substitua o ensino acadêmico técnico pela sua contextualização, seja pela História da Ciência, pela Filosofia da Ciência, ou pela Sociologia da Ciência, mas sim aliá-los, para tornar a aprendizagem com mais significado. Ensinar resultados sem a sua fundamentação teórica, ou sem a sua contextualização é meramente doutrinar e não ensinar (Martins, 1990).

De acordo com Whitehead (citado por Matthews, 1994) jamais poderá existir educação técnica adequada que não seja liberal. Logo dizer que a HFC facilita o entendimento e os processos de aprendizagens dos conhecimentos técnicos é visto como o mais correto.

Matthews (1994) defende que inserir a História, mas também a Filosofia, da Ciência no currículo de Ciências é fundamental para atingir uma boa educação científica, onde entender Ciência é entender a História de como tal conhecimento foi construído. Segundo o mesmo autor, a HFC é de grande auxílio no processo de ensino/aprendizagem, pois ao facilitar o entendimento das concepções e dos métodos científicos ao longo do tempo pode ajudar a desenvolver, não só as ideias científicas, como o raciocínio individual. Ou seja, a HFC é de grande valor intrínseco, pois é fundamental para compreender a real natureza da

Ciência. Para além disso, ajuda a neutralizar dogmas no ensino de Ciências encontrados nos materiais didáticos, ao aprofundar a vida e o caráter psicológico dos cientistas, tornando-os mais humanos, e tornando o ensino mais motivador para os estudantes. Complementarmente, também tem o mérito de poder relacionar e interligar várias disciplinas e pontos da ciência, colocando de “forma exposta” a natureza e as dependências das realizações Humanas. O mesmo autor diz-nos que aprender sobre ciência, e a sua natureza, que sofre influências que são tangenciadas, nomeadamente, pela cultura, política e economia de determinada sociedade, é tão importante quanto aprender os conteúdos e os seus métodos.

De acordo com McComas et al. (1998), mostrar aos alunos a criatividade e as crenças dos pesquisadores, bem como as relações, a complexidade e o papel da HFC, torna a ciência mais humana aos olhos dos alunos, mostra-lhes que um cientista é uma pessoa como qualquer outra, como qualquer aluno, apenas se esforçou bastante até chegar às suas descobertas. Para além disso, a perspetiva histórica no ensino poderá ser também uma “ferramenta” poderosa que ajuda a captar os alunos para a ciência, ao fornecer-lhes a base para compreenderem sobre a natureza da atividade científica (Khaluk e Lederman, 2000). A ideia do desenvolvimento pessoal/individual auxiliada pelo desenvolvimento histórico das ideias científicas dá base aos alunos na construção do saber científico, ainda que, muitas vezes, os livros tragam histórias, nas quais os alunos acreditam, que dão ideia, por exemplo, do cientista a desenvolver toda uma teoria sozinho. Quando o professor possui conhecimentos de HFC, pode auxiliar os alunos com experimentos que ocasionem e proporcionem mudança nas ideias atuais, mostrando como, por exemplo, a sociedade e os aspetos psicológicos influenciaram e determinaram as descobertas científicas (Martins, 1990).

Heering (2000) também considera que aspetos da história da vida dos pensadores tornam o ensino de Ciências mais contagiante para os estudantes, pois tornam aqueles mais humanos. Resgatar a história da ciência, e dos seus protagonistas, implica para o estudante, entre outros aspetos, perceber que relações existem entre disciplinas distintas e com essas relações os alunos podem aprender realmente sobre ciências, observando as contribuições da Matemática, da Filosofia, da Química, da Economia, entre outros, para a construção de um conhecimento único.

Ledermam *et al.* (2002), o mecanismo de construção do conhecimento é extremamente complexo, englobando uma série de fatores (tais como os já citados anteriormente). No âmbito da atividade científica, o pesquisador observa, compara, mede, escolhe e testa, mas também especula, usando a sua intuição e os seus conhecimentos prévios, elabora hipóteses e, com alguma criatividade, desenvolve ferramentas. Em suma, não existe apenas um método científico na construção do conhecimento, mas muitos métodos que dependem do investigador.

Silva e Martins (2003) salientam que quando se estuda a História e também a Filosofia da Ciência, estas apresentam o conhecimento científico e não somente a crença científica, a mera doutrinação. Crenças são apenas resultados científicos, e pelo respeito à ciência e ao professor, os alunos muitas vezes aceitam-nos sem questionamento (Silva e Martins, 2003). Assim, estudar HFC é conhecer o contexto científico e as bases dos experimentos; é conhecer os processos das descobertas, as justificativas das teorias e de como essas teorias foram aceites; é conhecer como a sociedade interfere na ciência; etc. Ainda de acordo com Silva e Martins (2003) a História, bem como a Filosofia da Ciência, mostrando as variações e a evolução da ciência e as suas dependências, podem ajudar a acabar com mitos, tornando gênios em pessoas normais, humanos que se dedicaram e que estudaram muito, persistiram muito para chegar às suas descobertas. E ainda mostram que os conhecimentos científicos podem mudar, podem se transformar.

Uma enorme contribuição que a HFC traz ao ensino de Ciências é mostrar pontos obscuros em certas teorias científicas e confrontar alguns dogmas colocados há anos nos livros didáticos. Pois a HFC confronta concepções e ideias que se têm sobre ciência, como o empirismo e o indutivíssimo científico (Pagliarini, 2007). Ou seja, de acordo com Pagliarini (2007), a HFC enriquece o ensino de Ciências, pois é intrínseca a esse ensino, permitindo uma educação científica de qualidade e, sendo assim, deve ser incluída no ensino técnico formal e os tópicos de HFC entrar de vez nos currículos de ciências e nos livros didáticos. Ainda segundo o mesmo autor, além dos fatores que envolvem a ciência e o pesquisador, a sua eterna relação com a sociedade e os seus influentes econômicos políticos, culturais religiosos, etc., há também o fator histórico, que mostra que a ciência se revolucionou diversas vezes, e que muitas dessas revoluções foram devido a esses fatores, anteriormente citados, e foi com essas revoluções que a ciência foi evoluindo. Foi a criatividade dos pensadores que, muitas vezes, fez romper com pensamentos racionais ou do senso comum, conseguindo assim produzirem-se e criarem-se novas explicações e

novas teorias. Para Pagliarini (2007), os livros didáticos precisam conter tópicos sobre a natureza da ciência e, obviamente, precisam que estes estejam aí colocados de forma correta. Se não houver esses conteúdos, os alunos podem obter de forma rápida ideias simples e limitadas sobre a ciência, mas também distorções sobre ela.

Assim, pelos argumentos que se acabou de apresentar, de autores diversos, a importância e o valor da HFC para o ensino de Ciências fica bem visível, bem como as diversas possibilidades que permite explorar. Mas para isso, é fundamental dar formação aos professores, dar-lhes uma visão mais ampla sobre a natureza da ciência, pois muitos possuem uma visão limitada sobre a HFC, só assim os educadores poderão avançar mais e melhorar as suas práticas de Ensino. O comportamento dos professores, os seus ensinamentos dentro da sala de aula variam conforme as suas concepções sobre a ciência e a sua natureza, segundo Zeidler e Lederman (1989). No entanto, também acreditam que apenas conhecer sobre ciência não faz com que os professores transmitam bem os conteúdos, a HFC auxilia, torna mais fácil a prática docente. Segundo Cleminson (1990), o ensino de Ciências deveria ter como ideia central incentivar os estudantes a conhecerem sobre a natureza da ciência, a conhecerem as suas metas, valores, pressupostos e mecanismos, em suma, a conhecerem como a ciência trabalha e como se constrói o conhecimento científico. De acordo com o autor, este deveria ser o papel da educação em ciências.

Para Carvalho (2007), o ensino de Ciências e os livros didáticos utilizados como aporte teórico, e seu suporte, nem citam a HFC. Os professores utilizam esses livros como ferramentas principais de ensino, muitas vezes até como único material de suporte ao ensino, e estes trazem ideias distorcidas sobre a natureza da ciência. A ideia de que o conhecimento científico é absoluto, acabado, onde não existem erros na sua construção, bem como a ideia de que se os cientistas são pessoas extraordinárias; não mostram todo o esforço que estes passaram até chegar aos seus objetivos. Em síntese, não mostram o caráter humanista da ciência, a sua natureza.

### **3.1.1 A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Física**

Carvalho (2007), já pelo final do século 19 existiram muitas tentativas de aproximar ou conciliar a História e a Filosofia das Ciências (HFC) com o ensino de Física e de outras ciências. No entanto, por exemplo, nos EUA, nos anos 60, através de medidas governamentais sem a participação de profissionais como os historiadores da ciência, ou

mesmo os educadores, separam a História do ensino das mesmas. Segundo o mesmo autor, na primeira metade do século 20, o ensino tinha a preocupação em ser humanista, mas ao longo das guerras mundiais, e pós-guerras, a ciência se tornou mais prática, sendo que as universidades que desenvolviam uma ciência mais voltada a sociedade foram bastante criticadas. Como resposta ao lançamento do Sputnik pela União Soviética, em 1957, os EUA focaram-se numa ciência mais prática e na formação de cientistas. Para isso, mudaram os currículos educacionais onde, como já dissemos, apenas pesquisadores das áreas aplicadas participaram. O projeto ciência para todos os americanos, 2061, enfatiza que todo estudante de ciências deve ter senso crítico, valores históricos, sociológicos, filosóficos e aplicados. Este projeto proposto pela Associação Americana para Avanço das Ciências (AAAS), e guiado por suas diretrizes e bases, dá valor a HFC, e ressalva que o conhecimento sobre a natureza da ciência gera mais aprendizado nos estudantes.

Para Carvalho (2007), é no Ensino Médio que os alunos atingem a sua maturidade para a vida profissional, desenvolvem o seu senso crítico e uma enorme capacidade de abstração e de raciocínio lógico, e é aí que entra a importância do ensino de Física que, de uma forma geral é um ensino tradicional, de uma exclusiva matematização, com conteúdos fragmentados, e em que se valoriza a memorização de equações, muitas vezes sem significado nem contextualização.

Um aspecto que Carvalho (2007) apresenta como muito importante sobre a temática em questão, é o dos professores não se perguntarem sobre a veracidade das histórias presentes nos livros, tornando-se vítimas de textos que algumas vezes misturaram histórias, até mesmo de épocas diferentes, aceitando-as como factos verdadeiros e aceitando o conhecimento como pronto e acabado, como se quem o descobriu e formulou fosse predestinado a tal acontecimento. Estamos convencidos da necessidade de os cursos de formação de professores de Física investirem num bom preparo acadêmico para que estes profissionais possam contextualizar os seus conhecimentos e possam continuar se aprimorando tanto nos conhecimentos de Física, quanto na HFC.

Carvalho (2007) não é o único autor a preocupar-se com o ensino da Física e da forma como se processa, muitos outros o têm feito ao longo do tempo. Para Lewis (1976a) a Física proposta como mero conhecimento técnico é apenas um catálogo de teorias e leis a decorar/a aprender e de problemas para serem resolvidos. Na sua visão, Lewis acredita que quem não estudar sobre a natureza da ciência vai considerar que a ciência é fruto de meros

resultados de uma abordagem empírica, de leis rígidas e gerais, além de ser desumana. Para Lewis, deixar de lado a HFC no âmbito do ensino de Física é esquecer uma ferramenta de ensino fantástica, extremamente útil e rica para aproximar o conhecimento do estudante.

Cruz (1988), nos livros didáticos a Física aparece pronta, com fórmulas que se forem seguidas conseguem fornecer resultados certos e eficazes, onde a Física aparece como uma forma perfeita e demonstrada como algo que, geralmente, não possui erros. Não se mostra a construção e a formulação da ciência, os erros de formulação dos pesquisadores ou as crises por que passaram até chegar à construção de teorias e leis. Assim, segundo o autor, com que concordamos, a HFC é uma importante ferramenta para atingir um melhor ensino de Física.

Igual opinião apresenta Martins (1990), quando considera que um professor que busca um ensino de Física qualificado deve sempre aliar um conhecimento aplicado com uma didática ampla, em que a HFC pode acrescentar uma visão social, cultural e humana ao conhecimento. Ao introduzir o comportamento da sociedade, as suas inclinações éticas e as suas concepções no ensino, mostra-se que a ciência é feita de processos demorados e de muito trabalho e esforço de muitos até atingir os resultados. No âmbito do ensino da Física, a HFC facilita a compreensão dos resultados e a construção dos objetivos. Para Martins, como para outros autores cujo pensamento temos vindo a ilustrar, ensinar meros resultados, é apenas doutrinar e não ensinar.

Para Neves (1992), um individuo, pode ser o professor ou o aluno, se não visualizar o conhecimento estudado, jamais conseguirá inclui-lo em sua vida, será apenas como acumular conhecimento.

Matthews (1994), os currículos de formação de professor de Física no Brasil, deixam de lado aspetos históricos e epistemológicos, e ao não dar valor a esses aspetos, colocam de forma separada a Física e o ensino da Física. Segundo o autor, os cursos de ciências no geral, e de Física em particular, precisam inserir um carácter reflexivo, histórico e contextualizado, ou seja, introduzir HFC. Para Matthews (1994) o problema da não inclusão da HFC no ensino da Física existe pela formação ruim dos professores. Cita o projeto de Física de Harvard onde ressaltam os bons resultados, e considera que um curso de Física que tenha uma boa abordagem histórica melhora a formação dos professores e que, ao deixar a ciência mais humana, a aproxima dos estudantes, ajudando a acabar com a

ideia de que a Física é para gênios. Em síntese, estudar sobre e com a HFC, pode ajudar a melhorar a compreensão dos próprios conceitos de Física, pois o seu estudo/a sua aprendizagem é contextualizada e é enformada, e amenizada, pelas dimensões sociais, filosóficas, culturais, etc.

Seroglou e Kowaras (2001), desenvolver alunos com uma visão que vá além da ciência aplicada, possuindo também, nomeadamente, senso crítico, faz com estes alcancem uma construção de significados e desenvolvam as suas próprias ações e habilidades, a pensar na construção de estratégias para compreenderem sobre a natureza da ciência. De acordo com Wang e Schimdt (2001), expressa no TIMSS (Third International Study on Mathematics and Science), uma abordagem aplicada sem contexto, pode confundir os alunos pois muitas vezes não possui um foco bem definido, muito menos objetivos claros.

Wang e Schimdt (2001), consideram também que todos os professores devem possuir conhecimento da HFC, pois esta é uma ferramenta indispensável para se atingir um bom ensino da Física. Citam ainda que os cursos devem colocar, em seus currículos de formação de professores, a HFC porque é a grande ferramenta, extremamente importante, para uma alfabetização científica dos estudantes que queiram seguir numa carreira científica, como também dos outros, pois conhecer os processos científicos, entender os problemas psicológicos dos pesquisadores (como os próprios estudantes também possuem), compreender a sociedade e as suas influências, desde as culturais às sociais, e perceber que os resultados são frutos de muito trabalho, etc., é, em suma, uma formação para a cidadania. Como também a HFC no ensino da Física é uma ferramenta que pode proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos de Física.

## **Conclusão**

Como referimos de forma fundamentada nas considerações teóricas do trabalho, Queremos evidenciar primeiramente, os professores são cobrados pelos PCN's que passem a ideia de cidadania aos seus alunos, e ilustrar o real funcionamento da Ciência, e umas das formas mais eficazes de proporcionar este processo, pois nesta vida nada é fácil, e o estudante precisa entender isso.

Muitas vezes as pessoas querem meritos e glórias, pelo que no merecem, apenas querem a parte boa, mas se esquecem que para ter sucesso precisa antes muito trabalho, seja em qualquer area da vida, profissional, acadêmica, empresarial, ou ate mesmo no futebol.

Porque me referi o futebol? Muitas vezes dentro de uma sala de aula, escutamos dos alunos, que não precisam estudar porque serão jogadores de futebol, mas eles não sabem que pra serem profissionais teriam de trabalhar arduamente, se dedicarem muito, e muitas vezes por serem uma atividade humana repleta de erros, e dificuldades, podem não conseguir atingir esses objetivos.

A Ciência também é uma atividade humana, e é feita de erros, acertos, e de muito trabalho para se atingir o sucesso. Essa é a ideia que precisa se passar aos estudantes, se querem ser cientistas, poderam ser, mas precisaram trabalhar de forma muito árdua, muita dedicação, muito empenho, pois só assim atingiram os seus objetivos.

Por isso é tão importante trabalhar a Ciência e sua Natureza no Ensino da Física, pois a Física é uma disciplina complexa, que exige o entendimento da Matemática, de muita leitura, de muito estudo.

## **REFERÊNCIAS**

ACEVEDO, J. A.. El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la Didáctica de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 6(3),355, 2008.

BASSALO, José Maria Filardo .A Importância do Estudo da História da Ciência. **Revista da SBHC**. n.8,p 57,1992.

CARVALHO, Cristiano. *A História da Indução Eletromagnética contada em livros Didáticos de Física*. **Dissertação de Mestrado em Educação** - Universidade Federal do Paraná. 2007.

CLEMINSON, A. *Establishing an Epistemological Base for Science Teaching in the Light of Contemporary Notions of the Nature of Science and of How Children Learn Science*. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 27, n. 5, p. 429, 1990.

CRUZ, F.F.S.; Kawamura, M.R.D.; Abrantes, P.C.C.; Martins, R. Mesa - Redonda: *Influência da História da Ciência no ensino de Física*. **Caderno Catarinense de Ensino de Física, Santa Catarina, v.5, n. especial, jun.** (resumida e adaptada pelo Conselho Editorial C.C.E.F). 1988.

EFLIN, J. T.; Glennan, S.; Reisch G. *The Nature of Science: A Perspective from the Philosophy of Science*. **Journal of Research in Science Teaching, v. 36, n. 1, p. 107-116, 1999.**

FERNANDES, Isabel M. B. A Perspectiva CTSA nos Manuais Escolares de Ciências da Natureza do 2<sup>o</sup>CEB. **Dissertação de Mestrado em Ensino da Ciências-** Escola Superior de Educação de Bragança. 2011.

\_\_\_\_\_. *CTSA nos Documentos Oficiais Curriculares e nos Manuais Escolares de Ciências da Educação Básica: Estudo Comparativo entre Portugal e Espanha*. Tese de **Doutoramento em Educação - Área do Conhecimento de Metodologia do Ensino da Ciências**. p.45. Valladolid: Universidade de Valladolid. 2016.

GIL-PÉREZD., Vilches, A., & Oliva, J. M. Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (1), 91-100. Práticas Pedagógicas Inovadoras em educação Científica**. Tese de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2005.

GIL-PÉREZ ,D. El papel de la educación ante las transformaciones es Científico – tecnológicas .**Revista Iberoamericana de Educación, 18, p 69. 1998.**

Heering, P. Getting Shocks: Teaching Secondary School Physics Through History. **Science & Education, v. 9, n. 4, p. 363-373. 2000.**

LEDERMAN, N. G.; Abd-el-Khalick, F.; Bell, R. L.; Schwartz, R. S. *Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science.* **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497, 2002.

LEDERMAN, N. G.; Abd-el-Khalick, F.; Bell, R. L.; Schwartz, R. S. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497, 2000.

Neves, M. O Resgate de uma História para o Ensino de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.9, n.3, p.215-224, Dez. 1992.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como não escrever sobre história da física – um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física** **23** (1): p.113, 2001.

MARTINS,, Roberto de Andrade. O papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, v. 9, p. 3-5, 1990.

MATTHEWS, M. R. *Science Teaching - The Role of History and Philosophy of Science.* New York: Routledge, 1994.

MCCOMAS, W., CLOUGH, M e ALNAZROA, H. **The nature of Science in Science education: Rationales and strategies** (p.p 3-39). Netherlands: Kluwer.1998.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende. Uma Análise de História e Filosofia da Ciência presentes em Livros Didáticos de Física para o Ensino Médio. **Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – São Carlos Universidade de São Paulo.** 2007.

ROIG, AB., Vásquez,A., MANASSERO, M.A. e García – CARMONA,A. *Ciência, Tecnologia y Sociedad em iberoamérica: Uma evolucion de la comprensión dela*

*naturaliza de la Ciencia y tecnologia. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitários de la OEI, p.15. 2010.*

SANTOS, M. E. A Cidadania na "Voz" dos Manuais Escolares - O que temos? O que queremos? **Lisboa: Livros Horizonte. 2001.**

SARTRE, Jean-Paul. **O ser e o nada.** Petrópolis: Vozes. 1997.

SEROGLOU, Fanny; KOUMARA, Panagiotis. *The contribution of the History of Physics in Physics Education: A Review* **Science e Education**; n 10. 2001.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. *A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula.* **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.

WANG, H.A; Schmidt, W.H. *History, Philosophy and sociology of Science of Science Education: Results from the third International Mathematics and Science study.* **Science e Education, Netherlands**, p51-70, 2001.

ZEIDLER, D. L.; Lederman, N. G. The effects of teachers' language on students' conceptions of the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 26, n. 9, p. 771. 1989.

ZIMAN, J. An introduction to sciences studies – **The philosophical and social aspects of science and technology.** Cambridge: Cambridge University Press. 1984.