

# Uma introdução à História e Filosofia das Ciências no Ensino Fundamental: reflexões sobre uma prática pedagógica.

An Introduction to the History and Science Philosophy in Elementary School: Reflections About a Pedagogical Practice.

Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira,

Maura Ventura Chinelli,

Lucidéa Guimarães Rebello Coutinho

Universidade Federal Fluminense (UFF)

roberto\_dalmo@id.uff.br/ maurachi.uff@gmail.com/ lucideac@yahoo.com.br

## Resumo

Este trabalho é fruto de proposta pedagógica com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular do Estado do Rio de Janeiro que buscou uma maior reflexão sobre a Natureza da Ciência (NdC), utilizando-se de discussões sobre História e Filosofia da Ciência. No primeiro dia de aula desta turma foi passado para os estudantes um questionário que permitiu conhecer as concepções prévias sobre a Natureza da Ciência, existentes naquela turma. Dessa forma, após análise dos resultados, foi traçada uma estratégia metodológica que incluía além de uma proposta imediata, com a discussão de um texto e debates, projetos para os bimestres seguintes. Os estudantes puderam refletir e questionar-se sobre questões da construção da Ciência, como a “Verdade” e a “Neutralidade” na Ciência. Com isso, foi possível superar a pedagogia tradicional e instigar os estudantes a buscar uma maior compreensão sobre a NdC.

**Palavras-chave:** História e Filosofia das Ciências, Ensino Fundamental, Ensino de Ciências

## Abstract

This work is the result of an experience with students on the Elementary School's last year of a private school which is addressed in the State of Rio De Janeiro, Brazil. The students looked for more reflection about Nature of Science (NoS), using tools like History and Science's Philosophy. In the first day of the experience, it had been passed around a form to evaluate the kids' background knowledge about the Nature of Science. Therefore, after the result's analysis, a methodological strategy, that also included a immediately action, with texto's discussion, debates, and projects for the next bimesters, so they could reflect and ask themselves in their own conceptions questions like what is the “true” or the Science's neutrality. With this strategy, it had been possible to instigate their curiosity and attention on the Nature of Science.

**Key words:** History and Science Philosophy, Elementary School, Science Teaching

## Introdução:

O presente trabalho surgiu de uma atividade realizada durante as primeiras aulas de Ciências de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. No início do ano, quanto me foi dada a responsabilidade sobre o Ensino de Ciências nesta classe, também foi estabelecido, por parte da Coordenação Pedagógica do colégio, que haveria total liberdade metodológica. Assim, foi feita a opção pela introdução através de tópicos sobre História e Filosofia das Ciências, com o objetivo de estimular a reflexão e construir uma visão ampla e crítica sobre a Natureza da Ciência (NdC).

Perguntas como *O que é Ciência?*, *Como a Ciência é feita?*, *Por quem ela é feita?*, e *Para que é feita?* não apresentam respostas rígidas ou delimitadas. Dessa forma, submetendo-as aos estudantes, seria possível identificar a variedade de concepções existentes entre eles sobre as questões relacionadas à NdC. Este rico e interessante material de pesquisa viria a ser usado, então, como base para a preparação de aulas que iriam trabalhar com tais questões.

Durante o ano, optou-se por não separar as disciplinas de Química e Física em dois semestres distintos, como feito comumente, mas trabalhar por blocos de conhecimentos nos quais, não por acaso, o primeiro bloco seria sobre a Natureza da Ciência. Desta forma, este trabalho descreve uma experiência pedagógica que visou à construção de uma visão mais ampla e melhor fundamentada sobre as Ciências aos estudantes envolvidos, buscando a desmistificação de alguns dogmas e a formação de conceitos como os de Paradigma, Revolução Científica e Comunidade Científica, além de envolvê-los em discussões sobre o método científico e os modelos que a Ciência utiliza.

## **História e Filosofia da Ciência no ensino**

Para o Ensino de Ciências Naturais, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) propõem como objetivo que Ciência seja compreendida como uma construção social, não separada de aspectos históricos, econômicos, políticos e culturais, sendo, então, necessário

“compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente; 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”... (BRASIL, 1998, p.33)

Torna-se importante, neste aspecto, esclarecer, dentre as várias concepções de Ciência, sobre a visão de ciência empirista/indutivista, ou visão clássica de Ciência.

Chalmers (1993) mostra que para a concepção de Ciência empirista/indutivista, o conhecimento científico é considerado confiável porque pode ser provado objetivamente, utilizando-se de métodos empíricos. Essa concepção, presente nos escritos de Francis Bacon, como o *Novum Organum*, apresenta uma Ciência neutra, promovida para o bem da sociedade, no qual o cientista é uma autoridade, conhecedor da verdade existente no mundo, que pode ser desvendada através de uma rígida metodologia. Essa visão tornou-se popular no imaginário humano, o que se observa nas concepções dos estudantes sobre Ciência, baseadas no senso comum. (SANTIN FILHO; TSUKADA; CEDRAN 2010)

A Ciência Moderna entra em crise, segundo Santos (2009) com Einstein e a Mecânica Quântica. Segundo o autor, a Matemática ter chegado a cálculos que não poderiam ser resolvidos suscitou reflexões sobre o conhecimento científico, e a divisão dos conhecimentos levou a uma especialização que teve como consequência uma crise na visão global de Ciência. Em meados do Séc. XX a visão clássica de Ciência começou a ser abalada. De acordo com Santin Filho, Tsukada e Cedran (2010)

“Na década de 1950, representantes de uma nova filosofia da Ciência, de natureza mais social e histórica, tais como Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, iniciaram uma oposição ao método científico indutivista de modo tão intenso que provocou uma inflexão em sua posição privilegiada”. (SANTIN FILHO, TSUKADA e CEDRAN, 2010, p. 54)

O paradigma emergente, que se opõe ao paradigma da Ciência Moderna, propõe, portanto, a Ciência como uma construção Sócio-Histórica e Cultural. Essa visão é apresentada em um dos textos de Prigogine (2009), Nobel de Química em 1977:

“A ciência é um diálogo entre homem e natureza. Um diálogo, não um solilóquio, como mostram as transformações conceituais ocorridas nas últimas décadas. Na verdade a ciência faz parte da busca do transcendental que é comum a tantas outras atividades culturais como a arte, a música e a literatura” (PRIGOGINE, 2009, p. 98)

Identificando concepções Empiristas/Indutivistas, Gil-Pérez et. al. (2001) apontam sete concepções deformadas da ciência que devem ser superadas no ensino das ciências. São elas: 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.

A superação dessas visões deformadas de Ciência é considerada por Porto (2010) como um dos tópicos que devem estar entre os objetivos dos educadores em Ciência nos diferentes níveis de ensino. A partir de uma clarificação das concepções de ciência, o reducionismo apresentado pelas visões distorcidas poderá ser ultrapassado, sendo possível favorecer uma aprendizagem realmente significativa, não memorizada, das ciências. (PRAIA, GIL-PÉREZ, VILCHES, 2007).

Uma das estratégias utilizadas para construir com o estudante uma concepção menos distorcida sobre a Ciência é a utilização da História e Filosofia da Ciência no ensino, a qual, segundo Matthews (1995):

“... pode humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; pode contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, pode contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; pode melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas”. (MATTHEWS, 1995, p. 165)

Na mesma linha, Wortmann (1996) propõe que os estudos que relacionam Didática e História e Filosofia das Ciências sejam intensificados a ponto de provocar uma reestruturação curricular, de modo a trazer maior oportunidade para reflexão e crítica. E Chassot (1998) observa a importância de História e Filosofia das Ciências no processo de alfabetização científica, compreendida como um importante aspecto da didática das ciências “*que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela*” (CHASSOT, 2003, *apud* AGUILAR, 1999).

A busca por uma abordagem que utilize a História da Ciência tende a fazer com que o estudante reflita sobre a Ciência, sendo, a História, uma contribuição estimável para promover uma compreensão das ciências mais coerente com o paradigma que vem se impondo desde aproximadamente a metade do Séc. XX:

“Quando a Ciência é concebida numa perspectiva histórica associada aos dramas da história humana, a busca das certezas, com a negação do tempo e da novidade que ela implica, traduz uma recusa profunda dessa história, o desejo de um ponto de vista que permita escapar a ela. Dizemos frequentemente que a Ciência é neutra. Isso é apenas parcialmente verdadeiro. Como a Ciência poderia ser neutra no momento em que explora a questão de nossa posição no interior da natureza?” (PRIGOGINE, 2009, p. 65).

Mesmo reconhecendo as limitações de tal estratégia didática em seus intentos, acreditamos, como Mathews (1995), Wortmann (1996), Chassot (2003) e Prigogine (2009), que a introdução da História e da Filosofia da Ciência na Educação Básica humaniza as ciências e contribui para dar a elas maior significado.

O desafio pedagógico, ao adotarmos esta opção didática, torna-se o 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, ao mesmo tempo em que evite uma visão ingênua, ou arrogante, das ciências. 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 e eventualmente alguns imbecis que fazem tudo errado (p.18)*. É possível mostrar que a Ciência se desenvolve através de um lento processo, e que as idéias não dependem apenas de seu valor intrínseco, mas também de fatores externos, como forças políticas, sociais, econômicas, filosóficas e religiosas. Com isso, o estudante, além de compreender a ciência de forma mais coerente, perceberá que suas dúvidas são pertinentes e cabíveis em relação a conceitos que levaram muito tempo para se estruturarem.

Tendo o valor pedagógico da História e da Filosofia para a aprendizagem das ciências como referência, o presente trabalho é constituído por uma análise das concepções de Ciência de estudantes do Ensino Fundamental e pelo relato da experiência docente no empreendimento de debates sobre História e Filosofia das Ciências que teve, como consequência, a reconstrução curricular baseada em abordagens temáticas que visaram a reflexão e a crítica dos estudantes sobre questões referentes à Natureza da Ciência.

### **Metodologia:**

A experiência pedagógica descrita neste trabalho foi executada em uma sala de aula do 9º ano do Ensino Fundamental, com trinta estudantes, com idades variando entre treze e quinze anos. Todos, além de já terem cursado as disciplinas de Ciências que antecedem o momento relatado, também são a todo 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 ocorreram uma vez na semana durante dois períodos de cinquenta minutos. Dessa forma, foi necessária a utilização de 5 aulas de 50 minutos para o desenvolvimento da proposta. No primeiro dia de aula, (duas aulas de 50 minutos), após uma pequena conversa de familiarização com a turma, 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?* Elas tiveram o objetivo de observar a diversidade das respostas para melhor identificar as diferentes concepções dos estudantes sobre Ciência e atividade científica.

Além dessas questões, uma vez que já se pensava abordar, nas aulas seguintes, o tema “método científico”, também foi entregue aos alunos uma imagem usada na psicologia Gestalt que desafia a nossa percepção (Figura 1), sobre a qual foi perguntado: “O que você observa?”. O objetivo foi discutir a relação observação x observador, visto que a imagem pode ser percebida de diferentes maneiras por observadores diferentes<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Há quem veja um coelho. Outros vêem um pato.

Figura 1: “O que você observa?” Questionamento sobre a observação.

Em seguida, foram analisadas as respostas dos estudantes, identificadas as suas concepções prévias, e preparadas as próximas aulas (dois momentos de 50 minutos), nas quais optou-se pelo trabalho com História da Ciência.

Para identificar suas concepções adotou-se a metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1998), buscando-se identificar o conteúdo latente das respostas em uma abordagem subjetiva que procurou captar sentidos implícitos e teve, como categorias de análise, os aspectos contemplados nas perguntas colocadas no questionário.

Em decorrência desta análise, foram propostas reflexões que tinham como objeto as visões sobre a Natureza da Ciência apresentadas pelos estudantes. Estas reflexões foram o ponto de partida para os bimestres seguintes, em que foram trabalhados temas como Astronomia e Radioatividade com uma abordagem baseada na História e na Filosofia da Ciência.

## **Resultados e discussão:**

### **Concepções sobre a natureza da Ciência e da atividade científica**

O questionário aplicado nas duas primeiras aulas revelou que os estudantes que participaram da proposta possuíam, em sua grande maioria, uma visão tradicional 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 freqüente 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 propõe 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”, que se referiam diretamente a métodos usados pelas ciências, e previamente conhecidos pelos estudantes. Mas houve também 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. 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 uma outra representação teórica do “fato”. 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?” buscava investigar se os estudantes tinham consciência de por que estavam estudando ciência, e por que pessoas dedicam suas vidas a fazer ciência. Foram obtidas 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 formulas para entender e comprovar”, demonstrando a crença que os estudantes têm sobre a ciência como verdade absoluta e imutável, ou seja, a Ciência não é considerado um saber em construção.

Já respostas 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 a-históricas. Por essas respostas foi possível perceber que os estudantes possuem uma visão de Ciência livre de preconceitos, não influenciada politicamente, e muito objetiva.

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 tem a base da ciência”. mostrando a existência da concepção concepção individualista e elitista, que mostra a Ciência como algo feito por homens extremamente inteligentes e diferenciados.

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 empiro-indutivista que e leva a resultados certos e infalíveis, de caráter dogmático e cumulativo, deve ser superada no ensino de Ciências (GIL-PÉREZ et. al., 2001)

### **As aulas de História das Ciências**

Uma vez que este seria o primeiro contato com História da Ciência no ano letivo em que se desenvolveu o trabalho, foi utilizada, logo no início, a idéia de ruptura de paradigmas apresentada por Kuhn (2009). Ao longo do ano, visto que a historiografia de Kuhn apresenta apenas as rupturas, procurou-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 idéias presentes no 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 apresenta 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/analisaadora de “fatos”.

FOUREZ (1995), citando Thomas Kuhn, diz que não existe um único conceito de verdade, e que é possível considerar as Ciências e seu desenvolvimento sem utilizar o termo verdade, apenas substituindo-o por “tal proposição é verdadeira”, ou “ela é prática para nossos projetos”, ou algo semelhante. Deve ser deixado claro que a ciência não traz à tona a “verdade absoluta” e sim que ela trabalha com modelos que são verdadeiros para algo, ou em algum momento histórico. Por exemplo, talvez um modelo que consiga resolver os problemas que o cientista X possui não seja bom o suficiente para resolver o problema do cientista Y. Essa abordagem, muito interessante, foi usada nas aulas iniciais, e será complementada ao se trabalhar outros tópicos, durante o ano letivo, como a história dos modelos atômicos.

Outro ponto de discussão foi a questão da observação científica, uma vez que muitos estudantes dão ênfase à Ciência feita através da observação, como se não existisse uma teoria prévia àquele conhecimento novo. Para Fourez (1995), quando observo algo, utilizo uma série de noções que eu possuía antes, e elas se referem a uma representação teórica, geralmente implícita. Para observar, relacionamos com conceitos prévios. Assim, observar é também interpretar.

Nesse momento torna-se importante a questão do pato/coelho apresentada no questionário inicial, uma vez que ela confronta a idéia de observação neutra com a de observação apoiada em uma reflexão teórica. Foi possível perceber a compreensão dos estudantes quanto a esses conceitos no momento em que um aluno comentou: “Às vezes enxergamos aquilo que nós queremos”.

Alguns conceitos como o de paradigmas e suas crises foram trabalhados nesta discussão, e os estudantes foram apresentados a uma Ciência que se reestrutura constantemente, e não à Ciência como acúmulo de informações. Através da leitura do texto e de um paralelo com a Ciência nos dias de hoje, foi introduzido o conceito de Comunidade Científica fazendo-se a crítica ao próprio texto, que possui um foco nos “personagens principais”, ainda

mostrando uma ciência individualista. Dessa forma, buscou-se que os estudantes tentassem compreender a comunidade científica como um grupo social bem definido, formado, na perspectiva atual, tanto por grandes laboratórios, com muito poder econômico, quanto por cientistas que podem ser identificados como operários e técnicos que trabalham na construção da ciência. Alertou-se, ainda, que as pesquisas, no meio acadêmico, são induzidas politicamente, por meio das agências de fomento. E que é importante compreender que os membros da comunidade científica não possuem, em geral, dinheiro como muitos empresários bem sucedidos, mas mesmo assim estão em uma posição social de respeito.

### **Reflexões sobre o trabalho realizado**

Importante ressaltar a continuidade deste trabalho. Sem que se propusesse História e Filosofia da Ciência como mais um conteúdo, e sim como uma estratégia para formar conhecimentos científicos escolares mais coerentes com o paradigma contemporâneo, nos bimestres seguintes as aulas foram feitas a partir de um tema central, a Astronomia, assim como buscou-se fazer, a fim da compreensão da Ciência como construção social, uma aproximação entre Ciência e Arte (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006).

Com esta finalidade, após a utilização e reflexão crítica do texto do livro didático, foi adotado, para guiar o tema, o catálogo de exposição “Cor, Ciência e Arte” (MACHADO; QUEIROZ, 2009), que faz a relação entre as cores, as estrelas e as pinturas de Van Gogh. Para esse trabalho foi feita uma parceria com a professora de artes do colégio. Em relação aos conteúdos, foi possível abordar questões sobre a História dos modelos atômicos e a descoberta dos elementos químicos, em que foram abordados espectroscopia e formação do universo, dentre outros tópicos.

O próximo projeto a ser realizado é a produção de peças teatrais sobre os temas “Radioatividade” e “Tabela periódica”, nos quais os estudantes devem pesquisar sobre História da Ciência para montar o roteiro e os personagens.

Como educadores, seria impossível afirmar que todos, em uma sala de 30 estudantes, conseguiram compreender os conceitos abordados, debatidos no estudo da História e da Filosofia das Ciências, alguns complexos e outros contrários ao senso comum. Mas é possível concluir que aqueles alunos que se dedicaram aos debates e aos diálogos realizados durante as aulas puderam construir visões bem mais críticas e mais coerentes com as concepções contemporâneas sobre a Natureza da Ciência e do trabalho científico.

### **Referências:**

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa, Edições 70, 1977

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138p.

CHALMERS, A. F. *O que é Ciência afinal?* São Paulo:Ed. Brasiliense, 1993, 225p.

CHASSOT, A. I. Fazendo uma oposição ao presenteísmo com ensino de Filosofia e História da Ciência. *Epistème*. Porto Alegre, v.3, n. 7, p. 97-107, 1998.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89 -100, 2003

SANTIN FILHO, O.; TSUKADA, V. K.; CEDRAN, J. C. O indutivismo ingênuo nas atividades experimentais iniciais do curso de graduação em Química: o experimento da vela. *História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces*. São Paulo: v. 2, p. 48-75, 2010.

FOUREZ, G. *A construção das Ciências: introdução à Filosofia e à Ética das Ciências*. São Paulo: Unesp, 1995, 319p

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

KUHN, S. T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Ed. Perspectiva. 2009, 260p.

- MACHADO, M. A. D. ; QUEIROZ, G. R. P. C. . Cor, Ciência e Arte: as estrelas de Van Gogh. Rio de Janeiro: Gráfica, 2009 (Catálogo de Exposição).
- MARTINS, A. C. PEREIRA. A História da Ciência e o Ensino da Biologia. *Jornal Semestral do gepCE* – Campinas, n.4, p. 18-21, 1998.
- MATTHEUS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 13, p. 164-214, 1995.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo – *Revista Educação*, Porto Alegre, Ano XXV, n.37, p. 7-32. 1999.
- PRAIA, J.;GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação*, Bauru, v.13, n.2, p.141-156, 2007.
- PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: Em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.: MALDANER, O. A.(Org.), *Ensino de Química em Foco*.Injuí: Unijuí, 2010. p. 159-181.
- PRIGOGINE, I. *Ciência, Razão e Paixão*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. 112p.
- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA. M.: Ciência e Arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13, (suplemento), p. 71-87, outubro 2006.
- SANTOS, B. S. *Um Discurso Sobre as Ciências*. São Paulo: Cortez, 2009, 92p.
- WORTMANN, M. L. C. É possível articular a Epistemologia, a História da Ciência, e a Didática no Ensino Científico? *Episteme*. Porto Alegre: v.1, n.1, p. 59-72, 1996.