Epistemologias da Ciência e Ensino de Física: O olhar de alguns docentes e discentes do ensino médio de Arapiraca-AL sobre a natureza da ciência[1]

José Leandro de Albuquerque Macedo Costa Gomes[2]

[1]Parte do curso de extensão Ensino de Física pela Metodologia HFC financiado pelo IFAL

[2]Professor de Física do Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca. e-mail: prof.leandro.fisica@hotmail.com

Resumo: A concepção de professores e alunos do ensino médio do que é ciência como esta é desenvolvida e como a mesma produz conhecimentos é o foco de estudo do presente trabalho. As discussões e resultados aqui expostos são frutos da análise dos dados colhidos durante oito encontros do curso de extensão Ensino de Física pela Metodologia HFC (História e Filosofia da Ciência) oferecido pelo Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca. Participam do curso cinco docentes atuantes no ensino médio e fundamental e quatro discentes do ensino médio. São apresentados e brevemente explorados o indutivismo, o falsificacionismo de Karl Popper, os programas de pesquisa de Imre Lakatos e as revoluções científicas de Thomas Kuhn, bem como as mudanças de paradigmas relatadas pelos participantes do curso em relação à natureza da ciência verificadas por meio das atividades aplicadas e dados colhidos durante os encontros. As implicações do uso da HFC ao ensino de Física são discutidas como resultados parciais do curso de extensão. Uma destas se destacou dentre os resultados: o risco potencial da relativização da importância dos personagens históricos e o desestímulo aos discentes em fazer ciência que a utilização da HFC pode trazer ao ensino de Física.

Palavras–chave: ensino de física; epistemologias da ciência; história e filosofia da ciência; natureza da ciência

1. INTRODUÇÃO

A concepção de que o desenvolvimento das ciências ocorre por acúmulo dos conhecimentos ao longo do tempo é largamente difundida entre os profissionais que lecionam as ditas ciências exatas e biológicas – Física, Química, Matemática e Biologia – no ensino básico brasileiro (GIL-PEREZ *et al.*, 2001; MARTINS, 2007).

Por consequência natural, tal perspectiva é levada aos discentes durante o processo de ensino, quer seja por transmissão direta dessa concepção pelos docentes, quer seja indiretamente pelo processo de comunicação professor-aluno no qual o docente constrói sua fala a partir de seus pré-conceitos científicos (GIL-PEREZ *et al.*, 2001; HODSON, 2012).

Gil-Perez *et al.* (2001) apresentaram resultados de uma pesquisa feita com professores das ciências. Nesse trabalho, as perspectivas inadequadas sobre o que é e como se desenvolve ciência que são propagadas em sala de aula foram distribuídas entre sete classificações, chamadas então de *as visões deformadas do trabalho científico*. Eis tais classificações: a descontextualizada, a individualista e elitista, a empírico-indutivista e ateórica, a rígida e algorítmica, a aproblemática e ahistórica, a exclusivamente analítica, e a acumulativa e de crescimento linear.

Com o intuito de minimizar os efeitos que uma visão inadequada do desenvolvimento científico pode causar no processo de ensino-aprendizagem e na formação científica dos discentes do ensino básico no município de Arapiraca, o Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca oferece desde março do corrente ano (2012) o curso de extensão Ensino de Física pela Metodologia HFC (História e Filosofia da Ciência). Tal curso aborda as concepções de ciência e desenvolvimento científico de alguns filósofos da ciência do século XX e breves análises de alguns episódios históricos da ciência, e objetiva oferecer aos docentes e alunos do ensino médio partícipes do curso subterfúgios para discutir outros pontos de vista sobre ciência, a fim de proporcionar o embate entre tais pontos e as algumas das visões inadequadas do fazer

ISBN 978-85-62830-10-5
VII CONNEPI©2012

científico relacionadas em Gil-Perez *et al.* (2001). Em segundo plano, o curso busca promover aos docentes do ensino básico de Arapiraca formação complementar em ensino de Física fazendo uso da HFC enquanto ferramenta metodológica.

Este trabalho trata dos oito primeiros encontros realizados no já referido curso de extensão (integralmente o curso possui dezesseis encontros), dos conteúdos apresentados e das conclusões preliminares dos dados recolhidos.

Sendo utilizada enquanto facilitadora de contextualização ao ensino de Física, a metodologia HFC contribui para a estruturação das ideias acerca da formação da ciência e como isso ocorre. Dessa maneira, tal metodologia apresenta-se como ferramenta didático-pedagógica útil à desmistificação e desconstrução das perspectivas inadequadas do fazer científico (DELIZOICOV *et al., 2009*).

A primeira perspectiva de desenvolvimento científico apresentada foi o *Indutivismo*. Para este, a observação da natureza e dos fenômenos é ponto central e deve ser neutra. Assim, pela observação repetitiva de um mesmo fato, sendo tal observação cuidadosa e desprovida de pré-conceitos teóricos, conduzirá à formação da lei geral que rege o fenômeno estudado. Sendo esta lei válida, a partir da mesma deve ser possível fazer previsões de novos fenômenos, novos fatos. Essencialmente este é o método indutivista para produção do conhecimento científico (CHALMERS, 1993).

Uma segunda teoria para o desenvolvimento da ciência é o *falsificacionismo* de Karl Popper. Segundo este, uma teoria científica forte seria aquela que pudesse ser exaustivamente testada e aprovada. Tais testes têm por finalidade falsificar a teoria. Entretanto, alguns constructos teóricos possuem por base pressupostos que não podem ser, em princípio, testados. Tais pressupostos são comumente chamados de postulados ou axiomas. Para Popper, teorias assim construídas são mais fracas, e, por isso, outras teorias mais falsificáveis devem surgir para tomar o lugar destas menos testáveis (CHALMERS, 1993; SILVEIRA, 1996 b).

Em seguida, foram exploradas as linhas gerais das ideias de desenvolvimento científico contidas nos trabalhos de Imre Lakatos, nas quais um *programa de pesquisa* é uma organização de ideias e conceitos que fornece direcionamento a pesquisas posteriores, tanto negativa quanto positivamente. Negativamente, pois as pesquisas derivadas dessa estrutura não devem nem questionar e nem modificar os pontos centrais da teoria (núcleo irredutível da teoria) com a finalidade que ajustá-la às observações ou fatos científicos estudados. Portanto, este núcleo estaria intocável, não podendo ser falsificável. Positivamente porque o programa de pesquisa em sua estrutura pressupõe uma agenda de desenvolvimento para a teoria (CHALMERS, 1993; SILVEIRA, 1996 a).

Por fim, a primeira fase do curso tem fim com a abordagem da teoria científica de Thomas Kuhn. Na perspectiva kuhniana, a ciência se desenvolve em ciclos. Um ciclo de desenvolvimento teria cinco etapas: *pré-ciência, ciência normal, crise ou revolução científica, neo-ciência normal, neo-crise*. A primeira etapa é caracterizada por uma ciência desestruturada, sem fundamentos teóricos fortes e basilares. No entanto, com o passar do tempo e desenvolvimento das ideias, o corpo teórico se estabiliza e passa a ser adotado pela maior parte da comunidade científica envolvida, isto caracteriza a fase de ciência normal. Eventualmente, algum novo fato científico pode por em cheque a teoria vigente. Se esta não abarca em sua estrutura ideias que tragam explicação do fenômeno, tal teoria deve passar por uma reformulação (crise) ou, em casos mais extremos, abandonada em prol de outro corpo teórico (revolução). Passada tal fase, a estrutura teórica se estabiliza novamente e é aceita até que surja nova crise, nova revolução. Para Kuhn, a ciência dá saltos de desenvolvimento ao passar por uma crise-revolução (CHALMERS, 1993; OSTERMANN, 1996).

A seguir estão relacionados os resultados preliminares obtidos após a primeira metade do curso, o qual teve seu início em março e se estenderá até novembro do corrente ano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

De março até o mês de junho foram realizados oito encontros, tendo cada um deles quatro horas de duração. Todos os encontros ocorreram em uma sala de aula comum, com quadro branco e pinceis.

O conteúdo trabalhado nos oito encontros citados acima se encontra descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Conteúdo programático trabalhado nos encontros já realizados

Encontro-data	Conteúdo
1 - 28/03/12	Apresentação do curso e da metodologia
2 - 11/04/12	O que é a Metodologia de Ensino pela HFC?
3 - 25/04/12	O indutivismo e o raciocínio lógico e dedutivo e a visão sobre a natureza.
4 - 02/05/12	A relação entre observação e teoria.
5 - 16/05/12	O falsificacionismo de Popper.
6 - 30/05/12	Os programas de pesquisa de Lakatos.
7 - 13/06/12	As revoluções científicas de Kuhn.
8 - 27/06/12	As visões deformadas do trabalho científico.

Todos os conteúdos foram trabalhos de forma dialógica e tendo a cada encontro a análise de um recorte de episódio histórico da ciência. O foco maior sempre recaiu sobre a Física, como fica claro já pelo título do curso. Dessa forma, buscou-se sempre privilegiar a construção do conhecimento por meio da discussão e participação ativas de todos os que compõem o curso. Os posicionamentos dos partícipes foram sempre os balizadores de condução didático-pedagógica dos encontros. Assim, objetivou-se em todos os momentos do curso intensa integração entre docentes, discentes e ministrante, a fim de que o processo construtivo do saber tivesse, ao fim, impressões de todos os participantes.

O curso conta com participação efetiva de cinco docentes da rede estadual de ensino do Estado de Alagoas e que atuam no município de Arapiraca-AL e quatro alunos do segundo ano do ensino médio-integrado do Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca. Entre os docentes, quatro atuam enquanto professores da disciplina de Física do ensino médio e um atua concomitantemente como professor da disciplina de ciências no ensino fundamental e Física no ensino médio. Entre os discentes, três são alunos do curso de Eletroeletrônica e um do curso de Informática, sendo dois dos discentes alunos-bolsistas selecionados para atuarem como monitores do curso de extensão.

No início do primeiro encontro, após um breve momento de apresentação de cada um dos presentes, foi aplicado o seguinte questionário aberto, o foi chamado de *questionário de partida*, contendo as três perguntas abaixo:

(1) O que é ciência?
(2) Como ocorre o processo de produção de conhecimento na ciência?
(3) O que é uma teoria científica?

A intenção primeira deste questionário era averiguar os pré-conceitos dos participantes do curso quanto à natureza da ciência. Este mesmo questionário foi reaplicado ao final do oitavo encontro com o intuito de estabelecer um paralelo entre as ideais iniciais e as ideais apresentadas por cada um dos participantes do curso, transcorridos oito encontros e tendo sido apresentadas quatro perspectivas de desenvolvimento da ciência. A esta nova aplicação das perguntas foi dado o nome *questionário intermediário* (tal nome se justifica, pois ainda uma vez essas perguntas serão reapresentadas ao final de todos os encontros, e a esta última aplicação será dado o nome *questionário final*).

No transcorrer de cada encontro as intervenções dos participantes do curso foram devidamente anotadas num diário de pesquisa e tais intervenções constituem o corpo de dados cuja análise, resultados preliminares e conclusões iniciais se encontram mais adiante no presente trabalho.

Comumente, os encontros eram iniciados com uma breve síntese do(s) encontro(s) anterior(es) e em sequência era(m) apresentada(s) uma ou duas situações que conduziam a um paradoxo em relação às teorias de desenvolvimento da ciência já estudadas. Como exemplo, no início do encontro 4 (veja Tabela 1) foi realizado um resumo dos encontros 1-3. Depois foi apresentada a seguinte estrutura lógica indutivista para a dilatação térmica dos materiais:

(a) as substâncias se dilatam com a variação de temperatura;

(b) realizando o mesmo aumento de temperatura em amostras de mesma massa de materiais diferentes todas apresentaram aumento em suas dimensões, porém aumentos diferentes;

(c) Assim, pode-se concluir que o aumento de temperatura de uma amostra de dado material produz aumento em suas dimensões.

Tal raciocínio não teve refutação de início. Porém, breves momentos depois de exposto, um dos docentes apresentou a seguinte assertiva: "Mas, se uma das amostras fosse água e a variação de temperatura fosse em torno dos 3ºC não teria aumento de tamanho da amostra." Em verdade, a dilatação da água pura possui comportamento diferente das outras substâncias, e o que foi dito pelo docente seria observado. Dessa maneira, a seguinte questão foi posta: "Se tivéssemos realizado o experimento com centenas de substâncias (desde que não água) teríamos concluído legitimamente pela indução a sentença (c). Assim, onde está a falha do método de indução?" A intenção desse paradoxo é reproduzir situações científicas que levaram (e levam) pensadores a mudar sua linha de raciocínio, mudar os parâmetros de sua pesquisa.

Num terceiro momento fazia-se a introdução de um novo tópico do conteúdo programático explorando o paradoxo apresentado. Ao final era sempre apresentada uma comparação entre as perspectivas de ciência vistas até então. Os participantes tinham liberdade de intervir a qualquer momento de qualquer encontro.

Eventualmente foram utilizados *notebook* e projetor multimídia enquanto ferramentas de apresentação e ensino. Também foram fornecidos aos participantes textos de apoio, os quais versavam ora sobre os conteúdos constantes na Tabela 1 (exibida anteriormente) ora sobre episódios da história da ciência.

No transcorrer do oitavo encontro, após a apresentação do tema de estudo do mesmo, foi solicitado aos participantes do curso que elaborassem um quadro comparativo entre as diferentes teorias do desenvolvimento da ciência apresentadas até então.

Os resultados obtidos e a análise dos mesmos estão descritos a seguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Já no terceiro encontro, três dos docentes participantes apresentaram opiniões divergentes quanto ao indutivismo aplicado ao desenvolvimento da ciência. A própria *dedução* foi veementemente atacada pela forma como era usada no texto de apoio, o livro *O que é ciência afinal?* de Chalmers (1993). A maior alegação foi que em sala de aula quando os docentes diziam "alunos agora vamos deduzir a expressão para..." na verdade o que faziam não consistia com o conceito de dedução, mas com o de indução, ambos constantes em Chalmers (1993).

Outro ponto de intenso debate deu-se em torno do pré-conceito de neutralidade na e da ciência, o qual foi um dos subtemas derivados do tema central do quarto encontro, *a relação entre observação e teoria*. Respostas obtidas no *questionário de partida* já demonstravam que, em sua maioria, exatamente oito dos nove participantes, colocaram que um dos atributos intrínsecos à ciência seria a neutralidade da mesma. Ao serem confrontados com episódios históricos que mostravam claramente o direcionamento da produção científica pelas contingências socioeconômicas em determinado contexto e época, houve forte e acalorado debate. Especificamente, foram temas geradores de debate a Revolução Industrial e a construção e desenvolvimento de máquinas à vapor, o desenvolvimento da tecnologia bélica de canhões nos séculos XVII e XVIII. Outro momento de discussão foi provocado pela pseudo-neutralidade da observação. Para alguns dos participantes (sete dentre os nove), os cientistas ao observarem um fenômeno o fazem sem pré-ideias que orientem a observação.

As apresentações das teorias de desenvolvimento da ciência realizadas do quinto ao sétimo encontro, também foram acompanhadas por debates e muitas intervenções dos participantes. A principal contra-ideia apresentada pelos participantes (oito dos nove) foi a de *comprovação científica*, isto é, a concepção de que a ciência produz provas definitivas para os fatos estudados e que, uma vez provados, esse fenômenos não mais carecem de explicações ou novos estudos. Essa ideia de ciência enquanto ferramenta de produção de *verdades absolutas* foi posta em cheque principalmente quando do encontro que apresentou a *teoria das revoluções científicas de Kuhn* (encontro sete).

Após todos os encontros realizados foi solicitado aos partícipes que construíssem juntos um quadro comparativo das teorias de desenvolvimento da ciência abordadas. Esse quadro comparativo encontra a seguir na Tabela 2.

Tabela 2 – Quadro comparativo das teorias de desenvolvimento da ciência construído pelos participantes

Principais características	Indutivismo	Teoria de Karl Popper	Teoria de Imre Lakatos	Teoria de Thomas Kuhn
Conceitos centrais	Indução Dedução Observação	Testabilidade Falseabilidade	Núcleo teórico Heurística Programas de desenvolvimento	Revolução científica Paradigma Incomensurabilidade Ciência normal
Validação da ciência	Formação de leis gerais Previsão de novos fenômenos	Hipóteses falseáveis	Núcleo teórico sólido do programa	Maturidade científica
Desenvolvimento científico	Leis cada vez mais abrangentes	Sequência de hipóteses e testes de falseabilidade	Competição entre programas de pesquisa	Por acumulação na ciência normal e por saltos na crise paradigmática
Teorias científicas	Estruturam o conhecimento	Tentativas falseáveis de explicação e previsão de fenômenos e fatos científicos	Previsões e confirmações para promover o progresso do programa	Compromissadas com os paradigmas vigentes
Relação com o ensino	Facilidade de estabelecer conceitos	Provisoriedade dos conhecimentos	Existência simultânea de programas	Descontinuidade de teorias e os problemas exemplares
Pontos fracos	O conhecimento é construído sobre bases inseguras	Proposições *ad hoc*	Proposições fracas para "fortalecer" o programa	A HFC pode influenciar negativamente os discentes

Em particular, chama atenção o ponto fraco relatado pelos partícipes do curso em relação à HFC com relação à teoria kuhniana para o desenvolvimento da ciência. O que é alegado pelos docentes é que dar aos discentes do ensino a ideia de que nada ciência é definitivo, que o conhecimento é provisório e orgânico, pode fazer com que os alunos concebam os conhecimentos científicos como não-válidos em sua estrutura epistemológica. Assim, poder-se-ia ter um "desestímulo no que concerne ao aluno de hoje ser o cientista de amanhã" (Fala de um dos docentes do curso).

Ainda em relação à possível má influência da HFC sobre os alunos, três dos docentes concordaram que a não perenidade dos conhecimentos e as Revoluções Científicas descritas na teoria kuhniana podem levar o discente a subestimar a relevância dos constructos teóricos de pensadores e filósofos naturais de séculos passados. Tal preocupação é bem interessante, pois uma das deformações do fazer ciência levada com frequência à sala de aula é aquela que trata os

cientistas como uma casta selecionada, como um grupo ao qual apenas poucos podem ter acesso e fazer parte, o que seria, então, a sobrevalorização do cientista.

A abordagem do conteúdo programático constante na Tabela 1 proporcionou uma intensa confrontação entre as ideias trazidas pelos participantes do curso e aquelas apresentadas quando dos encontros realizados. Tal confronto acabou por produzir nos participantes uma mudança de paradigmas no que concerne à natureza da ciência e como se dá o processo de produção de conhecimentos por esta ciência. Como demonstrado nas respostas do *questionário intermediário*, a opinião dos partícipes quanto a conceitos como neutralidade científica, comprovação de hipóteses e produção de verdades absolutas sofreu mudanças facilmente perceptíveis. A título de exemplo, encontram-se a seguir, na Tabela 3, as respostas dadas por um dos participantes (o qual será chamado aqui de *docente A*) do curso às perguntas dos questionários de partida e intermediário.

Tabela 3 – Respostas apresentadas pelo docente A às perguntas dos questionários de partida e intermediário

Questão 1	Questionário de partida	Questionário intermediário
O que é ciência?	"Ciência é o estudo das coisas. A ciência parte de teorias e produz provas, produz conhecimento. Quando ela [a ciência] prova uma teoria, então a teoria vira lei científica."	"[A ciência] É os estudo organizado das coisas. Esse estudo produz conhecimento, mas o conhecimento é sempre provisório. As teorias e o conhecimento também não são verdades absolutas. Podem mudar e sofrer adaptações. Podem se desenvolver."
Como ocorre o processo de produção de conhecimento na ciência?	"Bem, observa-se algo, um fenômeno. Depois se faz um grande número de experimentos para tentar reproduzir tal fenômeno. Aí são feitas mudanças em algumas grandezas, como temperatura e pressão, e se vê a influência dessas variações no fenômeno. Assim, tentasse encontrar uma lei, uma regularidade que explique o fenômeno e tais variações. É como aplicar uma receita, um método."	"De várias formas. Mas, em resumo, um cientista olha um fenômeno e tenta explicá-lo de acordo com o que aceita. Caso não consiga, ele estuda mais o fenômeno e busca estabelecer novas teorias. Caso a nova teoria explique o fenômeno e possa ser aplicada para outras situações, então esta teoria será validada."
O que é uma teoria científica?	"É uma lei que explica muitos fenômenos. Por exemplo, a teoria de Newton explica os movimentos dos corpos. A teoria é obtida pela organização do que se sabe."	"É um conjunto de conhecimentos organizados que permitem a explicação e previsão de fenômenos. E não é para sempre. Pode ser reformulada, e até desprezada se surgir outra teoria."

Um ponto a ser destacado é que dos cinco docentes (todos atuam no ensino médio com a disciplina de Física), apenas três possuem formação em Física (licenciatura), sendo os outros dois graduados em Matemática (licenciatura). Todos estes alegaram que durante a graduação tiveram somente uma disciplina relaciona à HFC, sendo os licenciados em Física graduados por uma universidade federal e os licenciados em Matemática graduados por uma universidade estadual. Todos os docentes possuem pós-graduação tipo especialização, mas não em áreas relacionadas com a HFC.

O fato de vários professores ensinarem Física sem a devida formação não é novo e nem desconhecido. É uma infeliz realidade facilmente atestada na educação básica do Brasil. Vários são as razões para isso ocorrer, sendo a principal delas a escassez de docentes graduados em

Física relacionada à pouca oferta de vagas em licenciatura em Física, além do diminuto número de formandos em ralação à demanda.

Com relação aos discentes que participam do curso, a Tabela 4 traz as respostas dadas aos questionários de partida e intermediário por um deles, o qual será chamado por discente 1.

Tabela 4 – Respostas apresentadas pelo discente 1 às perguntas dos questionários de partida e intermediário

Questão 1	Questionário de partida	Questionário intermediário
O que é ciência?	"É aquilo que estuda as coisas. É ela que prova se uma coisa é ou não verdade."	"É estudar as coisas organizadamente. A ciência não consegue provar definitivamente. Ela busca o máximo de conhecimentos sobre as coisas."
Como ocorre o processo de produção de conhecimento na ciência?	"Pelo método da ciência. Não lembro bem a sequência, mas é só aplicar o método para saber algo."	"Não existe uma forma só. Tudo depende do que você quer estudar e o que você tem para fazer isso. Existem muitas maneiras de conseguir um conhecimento."
O que é uma teoria científica?	"É uma lei. Com ela podemos prever as coisas. Se um fenômeno se encaixa com o que diz a teoria, então ele está provado."	"É quando o conhecimento sobre uma coisa é organizado. Nessa organização a gente explica os fenômenos e até prevê outras situações. Qualquer teoria é passageira. Exemplo é a biogênese e a abiogênese. Tem também o modelo com o Sol no centro e o outro com a Terra."

Em primeira análise, parece que os discentes (representados aqui pelo discente 1) trazem uma alteração mais notória em sua concepção primeira sobre o que seria ciência e como esta funciona em relação aos docentes (representados aqui pelo docente A). Por falta de espaço, não há como trazer mais respostas dadas aos questionários de partida e intermediários pelos docentes e dos discentes, mas o mesmo se verificaria nos outros casos.

4. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Há necessidade de formação complementar adequada nas áreas relacionadas à História e Filosofia da Ciência e à discussão acerca da natureza da ciência. Tal carência foi o motivo incentivador da implementação do curso de extensão Ensino de Física pela Metodologia HFC.

As discussões e debates gerados e vivenciados durante o transcorrer de oito encontros do curso já realizados evidenciaram as concepções inadequadas acerca da natureza da ciência que são praticadas e difundidas em sala de aula. Da mesma forma, as mesmas discussões e debates quando combinados aos conteúdos abordados e às atividades desenvolvidas produziram mudanças nos paradigmas e parâmetros balizadores do que é e como é produzida ciência. Tais transformações de conceitos ficaram perceptíveis nas falas (intervenções) e nos escritos produzidos por todos os partícipes do curso, tanto os docentes quanto os discentes.

Ainda há novos dados a serem coletados e analisados nos próximos meses, visto que o curso ainda está em andamento.

Apesar do curso possuir apenas nove participantes, estes serão os divulgadores para formação de novas turmas do já referido curso, bem como serão propagadores das ideias trabalhadas nos encontros.

Um desdobramento futuro virá por meio dos quatro discentes que participam do curso. Estes serão preparados para ministrarem minicursos e seminários para as turmas de primeiro ano do ensino médio-integrado do Instituto Federal de Alagoas – Campus Arapiraca. Tais

minicursos e seminários terão por objetivo mostrar outras concepções do fazer científico, com a finalidade de desmistificar como se dá a ciência e a produção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense. 1993.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3 ed. São Paulo: Cortêz. 2009.

GIL-PEREZ, 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, 2001. p. 125-153.

HODSON, Derek**. Existe um método científico?** Disponível em: <http://www2.iq.usp.br/docente/famaxim/disciplina/qfl4600/hodson2006.pdf> Acesso em Janeiro de 2012.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Cadernos Brasileiros de Ensino de Física**, v.24, n.1, 2007. p.112-131.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v.13, n.3, 1996. p.184-196.

SILVEIRA, F. L. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v.13, n.3, 1996. p.219-230.

_____. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v.13, n.3, 1996. p.197-218.