



## Ciência, docência e aprendizagem: itinerário epistemológico

Osmundo Rocha Claudino<sup>1</sup>

### RESUMO

Este artigo revisita a trajetória das principais concepções de produção de conhecimento, delineando os critérios que norteiam o conceito de conhecimento cientificamente validado no interior do racionalismo, empirismo e construtivismo, considerando os fatores que contribuíram para as mudanças de paradigma ao longo da história da ciência. Metodologicamente estruturado nos moldes de uma revisão de literatura especializada, o estudo desenvolve uma visão crítica sobre tais escolas de pensamento que, em linhas gerais, estabeleceram marcos na construção do conhecimento segundo os parâmetros da dedução e/ou da indução, sem, no entanto, olvidar o debate das implicações decorrentes de tais mudanças sobre o processo de ensino-aprendizagem. Conclui-se que a relativização dos discursos, sobretudo no contexto da tendência construtivista, tende a reposicionar a produção de conhecimento como uma vocação humana à complexidade, combinando e recombinando as principais matrizes de concepção do conhecimento e ampliando possibilidades na recriação de relações sujeito-objeto e/ou sujeito-sujeito, as quais têm na subjetividade a força motriz das transformações passadas, presentes e futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pensamento, Trajetória, Mudança, Complexidade.

### Introdução:

Racionalismo, empirismo e positivismo são processos que se entrelaçam em muitos aspectos da produção e sistematização do conhecimento. O racionalismo ao exaltar a ciência, enfatiza a descoberta, utilizando o raciocínio combinado com a observação, de tal forma, não se preocupando com as causas dos fenômenos e buscando, com isso, reduzir a explicação dos fatos a termos reais. Em conexão direta, o empirismo, positivista por excelência, sujeita os fenômenos às leis naturais invariáveis. Assim, qualquer fato natural observado deve ser objeto de investigação, dado que causas iguais produzem os mesmos efeitos, conseqüentemente não havendo lugar na natureza para a fantasia e o improvisado, reificando o paradigma segundo o qual apenas a ciência é absolutamente capaz de satisfazer necessidade de conhecimento (ALMEIDA, 2004).

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação; professor do departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB.  
osmundorc@gmail.com



Os fundamentos racionalista e empirista de produção de conhecimento repercutem no período pós-Revolução Francesa, através da Doutrina Positivista formulada pelo filósofo Augusto Comte (1798-1857), que atribuía o progresso social ao desenvolvimento das ciências positivistas e, assim sendo, o desenvolvimento social se faria pela expansão do conhecimento e do controle científicos da sociedade (CHAUI, 2000; PARKER, 1996; HANDEM et al., 2009).

Em tal contexto, a ciência assume a condição de representante exclusiva do conhecimento racional dedutivo e demonstrativo, corporificando-se nas ciências matemáticas, por exemplo, cujas experiências científicas são feitas exclusivamente para verificação e confirmação das teorias, jamais para produzir conhecimento, convencionando-as como as ciências exatas (CHAUI, 2000; MOREIRA; TAVARES, 2007).

A doutrina positivista prolonga-se no século XIX, instituindo os dados da experiência como fonte de verdade única, descartando crenças ou forças transcendentais. A premissa lógica afasta completamente convenções metafísicas, ou seja, contrapõe-se ao idealismo (filosofia céptica), propugnando que primeiro dá-se o fato e se segue a formulação de teorias (filosofia mecanicista). No positivismo autêntico, os santos são substituídos por pensadores, como William Shakespeare (SILVA, 2008) e, como afirma Hermany (2010) há uma exacerbada ênfase nos dados imediatos da experiência, defendendo a ideia de que tanto os fenômenos da natureza como os da sociedade são regidos por leis invariáveis e, ‘naturalmente’, investigáveis pelos idênticos processos.

Ao contrário do positivismo racionalista hipotético-dedutivo, no positivismo-empirista há a supervalorização da experiência proveniente do sensível, ou seja, prevalece uma visão indutivista do conhecimento (DELIZOICOV, 2009). A concepção empirista britânica foi definida pela primeira vez pelo filósofo inglês John Locke (1632-1704), no século XVII, afirmando que a mente humana seria, de início, uma folha em branco e sobre esta folha é gravado o conhecimento, tendo como base a sensação, ou seja, nasceríamos sem nada sabermos, desprovidos de qualquer nível de conhecimento. A ciência resultaria, portanto, da leitura dos fatos baseada em observações e experimentos que permitissem estabelecer induções. O empirismo procede, pois, das observações e dos experimentos, cuja experiência não tem simplesmente o papel de verificar e confirmar conceitos, mas possui a função de produzi-los (SANTOS 2007; CHAUI, 2000).

O empirismo é uma teoria segundo a qual todo conhecimento humano deriva, direta ou indiretamente, da experiência sensível externa ou interna. Sendo assim, o empírico



refere-se à experiência, às sensações e às percepções, paralelamente aos pensamentos gerados pela razão (HANDERMAN et. al., 2009, p. 24).

No entanto, Madjarof (2011) retoma Francis Bacon (1561–1626) como fundador do empirismo, considerando-o principal filósofo de uma concepção enaltecedora da experiência indutivista. A autora afirma que Bacon toma a filosofia como esclarecedora da essência da realidade, das formas e causas dos fenômenos sensíveis, ou seja, adotando posição filosófica que apela para a metafísica tradicional (tomista).

De acordo com Bacon, o verdadeiro método da indução científica compreende uma parte negativa ou crítica, e uma parte positiva ou construtiva. A parte negativa consiste em alertar a mente contra os erros comuns, quando esta busca a conquista da ciência verdadeira (positiva). Afirma o pensador que o empirismo é uma ciência ativa e operativa que possibilita ao homem os meios de intervir e dominar a natureza através da experimentação seguida da indução (MADJAROF, 2011; SANTOS, 2007; ALMEIDA, 2004). Ao destacar que o “processo de formular enunciados gerais à custa de observações e coleta de dados acerca do particular, contextualizado no experimento, é conhecido como indução”, Giordan (1999, p. 44) reitera a importância do papel da experimentação para a produção e o ensino da ciência.

O experimento representa, pois, um teste para demonstrar uma afirmativa, examinar a validade de uma hipótese ou para determinar a eficácia de algo nunca realizado previamente. O experimento acontece quando o ambiente é cuidadosamente manipulado e o efeito causal em um comportamento pode ser observado. Para isso, um experimento requer pelo menos duas características essenciais: a variável independente - manipulada pelo pesquisador - e a variável dependente - medida obtida de um experimento que depende da manipulação do ambiente (RICHARDSON, 1999, p.129).

A objetividade da concepção empirista tem suas raízes na medicina grega, na medida em que concebe a ciência como interpretação dos fatos baseados em observações e experimentos, ou seja, do emprego dos sentidos como condição básica para aquisição do conhecimento, possibilitando elaborar induções a partir da apreensão do objeto (MOREIRA; TAVARES, 2007). É fato que em seu “Discurso do Método”, René Descartes (1596-1650) propõe que a associação de métodos dedutivos e indutivos pode ser plenamente viável na medida em que, partindo-se de ao menos um enunciado geral, é possível descer às particularidades de um evento e correlacionar causas e efeitos, defendendo os métodos como complementares na busca da construção da verdade (GIORDAN, 1999).



Todavia, segundo Borges (2007), Francis Bacon sugere que só podemos estudar a natureza se seguirmos a concepção empirista/indutivista (partindo do particular para o geral), considerando a experimentação como caminho exclusivo para a produção de conhecimento e, por conseguinte, os fenômenos físicos são estudados sem a interferência do observador. A autora afirma que tal método ainda permanece principalmente na educação científica escolar. A observação precede a teoria:

A concepção mais tradicional sobre a natureza das ciências é a de Francis Bacon, caracterizada pelo empirismo, por crer que o conhecimento origina-se na observação, e pela indução, por dirigir-se dos fatos às teorias, do particular ao geral (BORGES, 2007, p. 33).

As concepções racionalista e empirista, em suma, induzem ao ensino pela imitação como, por exemplo, na escola em que as atividades propostas são as que facilitam a memorização, a repetição e a cópia, ou seja, as fontes do conhecimento são captadas do meio exterior pelos sentidos (SANTOMAURO, 2012). Conforme Rodrigues (2005) a teoria empirista parte do particular para o geral, valorizando a experimentação no estudo da natureza, cuja concepção predomina entre os professores de ciências, sendo amplamente presente nos livros didáticos. Borges (2007 p. 24) ressalva que:

racionalismo e empirismo são tentativas de compreender e explicar como acontece o processo de conhecer, a partir das relações estabelecidas entre o sujeito epistêmico e o objeto do seu conhecimento.

No paradigma da modernidade científica, prevalece, pois, a externalidade do conhecimento que, alheia ao sujeito, o coloca em posição de depositário de eflúvios advindos de uma fonte cognoscível, absolutamente pura e fortemente sujeita à contaminação proveniente das fragilidades subjetivas, de pronto reprováveis à produção de uma verdade.

Diferentemente das duas concepções descritas até aqui, a concepção construtivista, desencadeada no século passado, propõe uma ‘mistura’ do racionalismo com o empirismo, porém, em bases que resgatam a posição do sujeito epistêmico como produtor e referência do conhecimento. Esta concepção propõe a construção de modelos explicativos da realidade, que vão muito além de uma representação simplista dos fenômenos observáveis (CHAUI, 2000). Segundo Moreira e Tavares (2007), o construtivismo demonstra a evolução da compreensão do papel do conhecimento científico no mundo contemporâneo.



A partir do século XX passa a ficar mais claro que o discurso científico configura, antes, um campo fechado de interpretação de um seguimento de mundo que propriamente um discurso sobre a realidade e sua complexidade. Portanto, a concepção construtivista relativiza a ambição grega de dizer a verdade sobre o mundo e recoloca a ciência ombro a ombro com as outras formas de produção do conhecimento, por ela desprestigiadas ao longo de uma trajetória que se prestou a servir de base de apoio para que o saber científico pudesse construir a autoridade nos dias de hoje.

Chaui salienta as principais exigências da cientificidade sob o paradigma construtivista: (I) que haja coerência entre os princípios que orientam a teoria; (II) que os modelos dos objetos sejam construídos com base na observação e na experimentação; (III) que os resultados obtidos possam não só alterar os modelos construídos, mas também alterar os próprios princípios da teoria, assim, corrigindo-os. De acordo com esses princípios, o sujeito tem potencialidades e características próprias, mas, se o meio não é motivador elas podem não se desenvolver.

Jean Piaget (1896-1980), cientista Suíço que começou a conceituar o termo construtivismo, compara a construção do conhecimento com a de uma casa, que necessita de materiais próprios e de pessoas para que seja erguida. Mesmo que os estudos de Piaget não tenham caráter aplicável em sala de aula, a sua teoria da epistemologia genética inspirou as obras sobre educação popular de Paulo Freire (1921-1997); sobre Matemática de Constance Kamii; sobre ética de Yves de la Taille e sobre a psicogênese da língua escrita de Emília Ferreiro e Ana Teberosky.

Ao pesquisar a maneira como a criança pensa, Piaget chamou a atenção para o fato de que a interação explica como o conhecimento se origina e se desenvolve, com isso, aproximando-se de estudiosos da aprendizagem, tais como Lev Vygotsky (1896-1934) e Henri Wallon (1879-1962). As interações, pois, dão-se tanto do ponto de vista da relação sujeito/objeto quanto da influência mútua sujeito/sujeito, revigorando o papel da subjetividade e de sua influência na aquisição de habilidades procedimentais (SANTOMAURO, 2012).

### **Ensino, experimentação e formação docente**

Nos processos da formação inicial e continuada de professores, o trabalho experimental deve ser abordado, sobretudo, na perspectiva de que a complexidade dos aspectos que o envolve não o limita a uma mera demonstração de postulados teóricos



(REGINALDO, 2012; DUQUE, 2012). Bueno e Kovaliczn (2008) alertam que a experimentação não deve restringir-se à prática pela prática, mas, concebida como uma prática transformadora. Observam os autores que a disciplina de Ciências encontra-se subentendida no imaginário escolar como uma ciência experimental, de comprovação científica, articulada a pressupostos teóricos e, desta forma, a ideia da realização de experimentos é disseminada como uma revolucionária estratégia didática para o ensino e a aprendizagem. Todavia, Baratieri e seus colaboradores ressalvam que as...

atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, que são motores da aprendizagem porque conduzem os alunos a buscar e confrontar informações (2008, p. 3).

Há que salientarmos que a instrumentação para o ensino de ciências como enfoque específico e obrigatório se mostra pouco frequente na grade curricular dos cursos de licenciatura no Brasil<sup>2</sup>, figurando no elenco de disciplinas optativas/eletivas<sup>3</sup> ou, mais comumente, subentendida em outras abordagens tais como em metodologia, laboratório e prática de ensino<sup>4</sup>.

De acordo com Souza e Schwanke (2012) a formação acadêmica, através dos componentes curriculares de instrumentação para o ensino de ciências, deve ampliar sua atribuição para além da simples instrumentalização do licenciando, despertando uma percepção mais sólida acerca da importância do trabalho experimental. Martha Morandino (2003) relaciona o trabalho experimental no ensino de ciências ao conceito de educação em ciências, destacando que o ensino em laboratório deve ser encarado como etapa da preparação científica pré-profissional.

A experimentação de uma teoria previamente estudada, avançando nas teses empiristas de construção do conhecimento científico, pode ser realizada de duas formas: didática e científica (GONÇALVES, 2005). A experimentação didática é caracterizada como um subconjunto do trabalho de laboratório, que tem como objetivo principal ampliar possibilidade de os aprendentes compreenderem a manipulação e o controle de variáveis, além de investigar e solucionar problemas. Na experimentação científica, por sua vez, o

---

<sup>2</sup> Conforme currículo dos cursos de ciências biológicas das universidades federais do Amazonas (1999); Mato Grosso do Sul (2010); da Fronteira Sul (2012), e Universidade Estadual de Ponta Grossa (2009).

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo (1998); universidades federais do Rio Grande do Norte (2009) e de Minas Gerais (2010) e Universidade Estadual da Paraíba (2009).

<sup>4</sup> Universidades federais do Rio Grande do Sul (2004); do Amapá (2004) de Goiás (2006), e do Pará (s/d); e Universidade Estadual de Campinas (2009).



investigador nunca experimenta ao acaso, mas sempre é guiado por uma hipótese ‘lógica’ que submete à experimentação, ou seja, ao modo empirista (AGOSTINI; DELIZOICOV, 2009; PRAIA et al., 2002).

Por sua vez, Giordan (1999) destaca duas formas de experimentação denominadas ilustrativa e investigativa. Na ilustrativa – aparentemente mais fácil de proceder - os conceitos são apresentados anteriormente à experimentação, que, assim, cumpre o papel de apenas reproduzir uma prática que não possibilita discussão ou problematização dos conceitos estudados. Na modalidade investigativa, a experimentação precede à discussão conceitual e visa oferecer a oportunidade de problematização da realidade, de modo que o aprendente tenha condições de refletir os processos de formulação de conceitos no mundo da ciência.

A concepção construtivista, consolidada no século XX, assume grande relevância ao propor que o conhecimento não nos antecede e nem se encontra apenas em nós, mas é construído pela interação do sujeito cognoscente com o objeto cognoscível, bem como entre os sujeitos e com os demais seres vivos. De acordo com Borges (2007), os construtivistas acreditam que as teorias influenciam as observações e, sendo assim, não existem observações isentas de teorias. Para a autora:

o conhecimento não se encontra nem em nós, nem fora de nós, mas é construído, progressivamente, pelas interações que estabelecemos. As teorias (envolvendo nossos conhecimentos, memórias e crenças) precedem observações, influenciando-as. Nesta perspectiva, a ciência é vista como um processo dinâmico e sujeito a mudanças (p. 18-19).

Portanto, a análise dos processos de produção de conhecimento deixa claro que três concepções de ciência se sobressaem: concepção racionalista, concepção empirista e concepção construtivista. São elas, portanto, que emergem explicando a evolução da construção do conhecimento a partir das interações do sujeito com o objeto, predominante no campo análise dos fenômenos naturais, bem como decorrente das próprias relações entre sujeitos, prevalecente no campo das ciências sociais. A ciência novo-paradigmática, em absoluto, vislumbra tais áreas estanques, mas, ao contrário, gerando múltiplas interações com infinitas possibilidades de produção, compartilhamento e aprimoramento do conhecimento para a melhoria da qualidade de vida dos homens e de todos os seres.



## Considerações finais:

Aristóteles, Ptolomeu, Nicolau Copérnico e Galileu Galilei trabalharam modelos de concepção física da Terra em torno de teorias que avançaram da ideia de um planeta em forma de disco, passando pela esfericidade, ainda sob os auspícios do geocentrismo, até chegar ao estabelecimento do heliocentrismo copernicano. Isto dá ideia de como se processam variações conceituais dentro de um mesmo paradigma e servem de pano de fundo para destacarmos algumas das mudanças ou variações mais representativas do construtivismo contemporâneo, que mesclam preceitos também das concepções racionalista e empirista, como veremos a seguir.

Segundo Borges (2007), Francis Bacon considera a experimentação como um único caminho correto para estudar a natureza, ou seja, para que se estudem os fenômenos físicos sem interferência do observador (método empirista). Portanto, para a concepção empirista/positivista, é importante: observar, abstrair e racionalizar para poder prever o fenômeno.

Um dos primeiros críticos do positivismo, Karl Raimund Popper (1902–1994), austríaco naturalizado britânico, foi considerado o mais influente filósofo do século XX a tematizar Ciência. Popper explica a construção da realidade pela interação dos três mundos: um - formado por coisas materiais; dois - o mundo subjetivo da nossa mente; e três - que representa a cultura humana.

Para Popper não há indução, porque teorias universais não podem ser deduzidas de enunciados singulares [...], substitui o método científico tradicional pelo hipotético-dedutivo, que parte de um problema e da elaboração de hipóteses, envolvendo criatividade e imaginação (BORGES, p. 37, 2007).

Para Thomas Samuel Kuhn (1922-1996), físico norte-americano, havia o que chamara de **ciência normal**, sustentada em realizações passadas. Segundo o autor “É preciso julgar a ciência de uma época de acordo com o contexto da época”, posto que “as concepções sobre a natureza não são menos científicas do que as atuais”, concluindo que ciência não evolui por acumulação, mas pelo aperfeiçoamento do tema proposto ou por rupturas (BORGES, 2007, p. 39-40).

Por sua vez, Paul Karl Feyerabend (1924-1994), austríaco e filósofo da ciência, rejeitava as normas universais de pesquisa científica pregando o anarquismo epistemológico,





ou seja, não aceitava qualquer método científico, concluindo que era contra as concepções racionalista e empirista. Borges (2007) assinala que para Feyerabend a investigação científica não se iniciava com um problema, citando como exemplo o desenvolvimento de uma criança. A mesma não se desenvolve a partir de problemas, mas sim de atividades lúdicas com significado além do seu alcance, não excluindo que este tal mecanismo de aprendizagem não seja eficaz em pessoas adultas, defendendo sua tese de irracionalidade das ciências.

Professor de física e química, o francês Gaston Bachelard (1884-1962) afirmou que a precisão dos fenômenos era alcançada apenas através da atividade construtiva do espírito, defendendo a filosofia do inexato e contestando a ideia de que só se conhece aquilo que pode ser medido, afirmando ainda que a realidade não é fragmentável e nem isolável. Segundo Borges (2007), a tese principal de Bachelard é a descontinuidade, ou seja, a ciência não é acumulativa de inovações, ela sintetiza e coordena, concluindo que o cientista não descobre nada, apenas sintetiza o melhor. Para Bachelard, o imediato deve ceder ao construído. “A ciência não nasce da necessidade, nasce do dinamismo do devaneio, [...] o sonho não é menos importante que o trabalho” (Idem, p. 51).

O essencial não é acumular fatos e documentos, mas reconstruir o saber, através de atos epistemológicos que reorganizam e transformam a evolução de uma determinada área das ciências. Por isso o maior obstáculo à formação do espírito científico é colocar a experiência antes e acima das críticas (BORGES, 2007, p. 52).”

Ludwik Fleck (1896-1961), médico Judeu polonês, foi contemporâneo de Popper e Bachelard e considerava mutáveis os fatos e o pensar, ou seja, segundo ele, qualquer tipo de mudança em um conceito ou em outra manifestação científica só seria possível caso produzisse algum pensamento novo. Fleck refutava o positivismo lógico do Círculo de Viana e argumentava em favor do conhecimento dedutivista. Portanto, a subjetividade tanto remonta ao racionalismo dedutivista, porque parte de uma concepção de sujeito epistêmico, quanto remete à ideia empírica do conhecimento decorrente da comprovação experimental realizada necessariamente por um sujeito. Tal constatação leva inevitavelmente à compreensão de que o conhecimento nasce da combinação de processos da qual emerge a concepção construtivista.

Ao incrementar o desenho das variações mais representativas acerca da concepção construtivista de ciência, Norwood Russel Hanson (1924-1967), filósofo norte-americano, afirmava que não é possível separar a observação da interpretação, porque quando observamos algum fenômeno ou qualquer outra coisa, já estamos interpretando. Tomando



como “observador padrão”, o cientista, a objetividade é subjetiva. “[...] realizar experimentos e projetos não é menos racionalista do que teorizar ou demonstrar teoremas” (BORGES, 2007, p. 61).

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI, Vanessa Wegner; DELIZOICOV, Nadir Castilho. **A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios**. Florianópolis (SC): VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

ALMEIDA, Aires. **Filosofia e ciências da natureza**. 2004. Disponível em: <[http://criticanarede.com/filos\\_fileciencia.html](http://criticanarede.com/filos_fileciencia.html)>. Acesso em: 31 jan. 2012.

BARATIERI, Stela Mari et al.. **Experiências em Ensino de Ciências: Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio**. V3(3), pp. 19-31, Porto Alegre, 2008.

BORGES, Regina Maria Rabello. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

CHAUI, Marilena. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009. 364p.

DUQUE, Paulo Henrique. **Linguagem e cognição: Experimentação como técnica de pesquisa**. 2012. Disponível em: <<http://cognicaoelinguagem.wordpress.com/2012/03/05/explanacao-predicao-e-experimentacao/>>

FRANCISCO Jr. et. al. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências**. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>

GIORDAN, Marcelo. **Química nova na escola: Experimentação e ensino de ciências. O papel da experimentação no ensino de ciências**. N 10, p. 43-49, nov. 1999.

GONÇALVES, Fábio Peres. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos**. Florianópolis. 2005.

HANDEM, Priscila de Castro et at. Correntes Filosóficas. In: FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 3 ed., São Caetano do Sul: Yendis, 2009.



HERMANY, Maria Inês. **Positivismo, fenomenologia e Marxismo**. 2010. Disponível em: <<http://plaggiado.blogspot.com.br/2010/08/positivismo-fenomenologia-e-marxismo.html>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

MADJAROF, Rosana. **Francis Bacon**. 2011. Disponível em: <<http://www.mundodosfilosofos.com.br/comte.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

MADJAROF, Rosana. **O Positivismo – Auguste Comte**. 2011 Disponível em: <<http://www.mundodosfilosofos.com.br/comte.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

MALUF, Marco. **Filósofos – Vida e Obra**. 2009. Disponível em: <<http://filosofos-vidaobra.blogspot.com/2009/08/tales-de-mileto-624-545-ac.html>>. Acesso em: 30 abr.2013.

MORANDINO, Martha. **A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências**: questões atuais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.20, n.2. Florianópolis: Departamento de Física UFSC. p.168-193, ago.2003.

MOREIRA, Simone de Paula Teodoro; TAVARES, Carina Carvalho. **Introdução ao pensamento científico**. 2007. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/50469228/introducao-ao-pensamento-cientifico>>. Acesso em: 30 jan. 2012.

PARKER, Steve. **Caminhos da Ciência: Galileu e o Universo**. São Paulo: Scipione, 1996.

PRAIA, João et al.. **A hipótese e a experiência científica em educação em ciência**: contributos para uma reorientação epistemológica. Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

REGINALDO, Carla Camargo et. al.. **O ensino de ciências e a experimentação**. 2012.

RICHARDSON, Roberto Jarry e Colaboradores. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: editora Atlas, 1999.

RODRIGUES, Adair Macedo. **Concepções de ciência versus prática pedagógica**: Um estudo com licenciandos de Matemática. Porto Alegre. 2005. 30 p.

SANTOMAURO, Beatriz. **Inatismo, empirismos e construtivismo**: três ideias sobre aprendizagem. 2018. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/inatismo-empirismo-construtivismo-tres-ideias-aprendizagem-608085.shtml>>. Acesso em: 09 abr. 2012.

SANTOS, Ana Rita. **Empirismo**. 2007. Disponível em: <[http://www.notapositiva.com/trab\\_estudantes/trab\\_estudantes/filosofia/filosofia\\_trabalhos/empirismo.htm](http://www.notapositiva.com/trab_estudantes/trab_estudantes/filosofia/filosofia_trabalhos/empirismo.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2018.

SILVA, Cynnara James Brito. **Positivismo**. 2008. Disponível em: <<http://www.artigos.com/artigos/humanas/sociologia/positivismo-3836/artigo>>. Acesso em: 01 fev. 2012.



SOUZA, D. B, SCHWANKE, C. **Instrumentação para o ensino de ciências a distância:** uma associação entre teoria, prática e realidade. Disponível em [http://www.nbad.uerj.br/publicacoes/artigos\\_em\\_anais\\_de\\_congressos/instrumentacao\\_p\\_o\\_ensino\\_de\\_ciencias.pdf](http://www.nbad.uerj.br/publicacoes/artigos_em_anais_de_congressos/instrumentacao_p_o_ensino_de_ciencias.pdf). Acesso em jul. 2018.

WARD, H et. al. **Ensino de Ciências**. Tradução Ronaldo Cataldo Costa 2<sup>a</sup>. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.